ವಿಜ್ಞಾನ ಭಾರತಿ

ಸಂಪುಟ : 7 ಸಂಚಿಕೆ : 1 ಚೈತ್ರ 1978

ಪರಿಸರ ಪ್ರದೂಷಣ ವಿಶೇಷಾಂಕ

ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ, ಧಾರವಾಡ

ಲೇಖಕರ ಗಮನಕ್ಕೆ

'ವಿಜ್ಞಾನ ಭಾರತಿ'ಯು ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಷಯಗಳಿಗೆ ಮೀಸಲಾದ ಅಯನಪತ್ರಿಕೆ. ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಧಾನಗಳನ್ನೂ, ದೃಷ್ಟಿಯನ್ನೂ ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಸಲು ಮತ್ತು ವಿಜ್ಞಾನದ ಲೇಖನಾದಿ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ನಡೆಸಲು ಕನ್ನಡಿಗರನ್ನು ಅಣಿಗೊಳಿಸುವ ಉದ್ದೇಶವನ್ನು ಈ ಪತ್ರಿಕೆ ಇಟ್ಟುಕೊಂಡಿದೆ.

ಲೇಖನಗಳು ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿರಬಹುದು, ಆಧಾರಿತವಾಗಿರಬಹುದು ಅಥವಾ ಅನುವಾದಗಳಾಗಿರಬಹುದು. ಪತ್ರಿಕೆಯ ವಿಷಯವ್ಯಾಪ್ತಿಯನ್ನು ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ಹೀಗೆ ನಿರ್ದೇಶಿಸಬಹುದು:

* ಭೂಭೌತಜೀವಾದಿ (Physical, Biological and Earth Science) ವಿವಿಧ ವಿಜ್ಞಾನ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವಿಷಯಗಳು * ಎಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್, ವೈದ್ಯ, ಕೃಷಿ ಮತ್ತು ಇತರ ತಾಂತ್ರಿಕ ವಿಷಯಗಳು * ವಿಜ್ಞಾನ ವಾರ್ತೆಗಳು * ಸಂಶೋಧನೆಯ ವರದಿ ಮತ್ತು ಇತಿಹಾಸ * ವಿಜ್ಞಾನದ ವಿವಿಧ ಶಾಖೆಗಳ ಹಾಗೂ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಚರಿತ್ರೆಗಳು * ವಿಚಾರಾತ್ಮಕ ಮತ್ತು ಸೃಜನಾತ್ಮಕ ಲೇಖನಗಳು * ಮನೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಮಾಡಬಹುದಾದ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಮತ್ತು ಉಪಕರಣಗಳು * ವಿಜ್ಞಾನ, ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಲಘುಕಥೆಗಳು, ನಗೆ-ನುಡಿಗಳು, ವ್ಯಂಗ್ಯಚಿತ್ರಗಳು ಮತ್ತು ಮನೋರಂಜಕ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು * ಓಲೆಗಳು.

ಮೇಲಿನವಲ್ಲದೆ, ಬೇರಾವುದೇ ಮಾದರಿಯ ಉತ್ಕೃಷ್ಟ ಲೇಖನಗಳಿದ್ದರೂ ಅದನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಲಾಗುವದು. ಆದರೆ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟನೆಗೆ ಆಯ್ದುಕೊಳ್ಳುವ ಸಂಪೂರ್ಣ ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯ ಸಂಪಾದಕ ಮಂಡಲಕ್ಕೆ ಸೇರಿದೆ. ಈ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಪತ್ರವ್ಯವಹಾರಕ್ಕೆ ಆಸ್ಪದವಿಲ್ಲ.

ಲೇಖಕರು ತಮ್ಮ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ಪರಿಚಯವನ್ನೂ, ಸಂಪೂರ್ಣ ವಿಳಾಸವನ್ನೂ ಲೇಖನದೊಂದಿಗೆ ತಪ್ಪದೆ ಕೊಡಬೇಕು. ಅನುವಾದಿತ ಲೇಖನಗಳೊಂದಿಗೆ ಮೂಲಲೇಖಕರ ಅಥವಾ ಪ್ರಕಾಶಕರ ಅನುಮತಿಪತ್ರವನ್ನೂ ಕಳಿಸಬೇಕು. ಆಧಾರಿತ ಲೇಖನಗಳಿಗೆ ಇಂಥ ಅನುಮತಿ ಬೇಕಿಲ್ಲ. ಸಾಧ್ಯವಿದ್ದರೆ ಲೇಖನದ ಕೊನೆಗೆ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಪದಗಳ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನೂ, ಗ್ರಂಥಋಣದ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನೂ ಸೇರಿಸಬೇಕು. ಲೇಖನಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಆಕೃತಿಗಳನ್ನು ಅಥವಾ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಸಂದಿಗ್ಧತೆಗೆ ಅವಕಾಶವಿಲ್ಲದಂತೆ ಇಂಡಿಯನ್ ಇಂಕದಲ್ಲಿ ಬರೆಸಿ ಲೇಖನದ ಜೊತೆಗೆ ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ಇಡಬೇಕು ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಆಯಾ ಚಿತ್ರಗಳು ಬರಬೇಕಾದ ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ಖಾಲಿ ಚೌಕಗಳಿಂದ ನಿರ್ದೇಶಿಸಬೇಕು.

ಲೇಖನವನ್ನು ಕಾಗದದ ಒಂದು ಮಗ್ಗುಲಿಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಮಾರ್ಜಿನ್ ಇಟ್ಟು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಬರೆದಿರಬೇಕು. ಇಲ್ಲವೆ ಟೈಪು ಮಾಡಿರಬೇಕು. ಲೇಖಕರು ಲೇಖನದ ಒಂದು ಪ್ರತಿಯನ್ನು ತಮ್ಮ ಹತ್ತಿರ ಕಾಯ್ದಿಟ್ಟುಕೊಂಡರೆ ಅನುಕೂಲ.

ಲೇಖನಗಳು ಸ್ವೀಕೃತವಾದ ಬಗೆಗೆ ಆದಷ್ಟು ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಲೇಖಕರಿಗೆ ತಿಳಿಸಲಾಗುವದು. ಸ್ವೀಕೃತ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಅವಕಾಶ ಮಾಡಿಕೊಂಡು ಕ್ರಮಶಃ ಪ್ರಕಟಿಸಲಾಗುವದು. ಅಸ್ವೀಕೃತ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಮರಳಿ ಪಡೆಯಬಿಚ್ಛಿಸು ವವರು ಸಾಕಷ್ಟು ಅಂಚೆಚೀಟಿಗಳನ್ನು ಜೊತೆಗಿಟ್ಟಿರಬೇಕು.

ಲೇಖಕರಿಗೆ ಅವರ ಲೇಖನಗಳ ೨೫ ಪ್ರತಿಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟವಾದ ಸಂಚಿಕೆಯ ಪ್ರತಿಯೊಂದಿಗೆ ಕಳಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೆಚ್ಚಿಗೆ ಪ್ರತಿಗಳು ಬೇಕಾದವರು ಲೇಖನ ಅಚ್ಚಾಗುವ ಪೂರ್ವದಲ್ಲಿಯೇ ತಿಳಿಸಬೇಕಲ್ಲದೆ ಅದರ ಮುದ್ರಣಾದಿ ವೆಚ್ಚವನ್ನು ವಹಿಸಬೇಕಾಗುವುದು.

ಲೇಖನಗಳನ್ನೂ, ವಿಮರ್ಶೆಗಾಗಿ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನೂ ಸಂಪಾದಕರು, ವಿಜ್ಞಾನ ಭಾರತಿ, ಕನ್ನಡ ಅಧ್ಯಯನ ಪೀಠ, ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ, ಧಾರವಾಡ-580003 ಈ ವಿಳಾಸಕ್ಕೆ ಕಳಿಸಬೇಕು. ಇನ್ನಿತರ ಯಾವುದೇ ವಿಷಯಕ್ಕೆ ನಿರ್ದೇಶಕರು, ಪ್ರಸಾರಾಂಗ ವಿಸ್ತರಣ ಹಾಗೂ ಪ್ರಕಟನ ವಿಭಾಗ, ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ, ಧಾರವಾಡ-580003 ಇವರಿಗೆ ಬರೆಯಬಹುದು. ವಿಮರ್ಶೆಗಾಗಿ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಷಯದ ಕನ್ನಡ ಮತ್ತು ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ವಿಮರ್ಶೆಗಾಗಿ ಪುಸ್ತಕ ಕಳಿಸುವವರು ಎರಡು ಪ್ರತಿಗಳನ್ನು ಕಳುಹಿಸಬೇಕು.

ವಿಜ್ಞಾನ ಭಾರತಿ

ಅಯನ ಪತ್ರಿಕೆ

ಪರಿಸರ ಪ್ರದೂಷಣ ವಿಶೇಷಾಂಕ

ಸಂಪುಟ : 7 ಚೈತ್ರ ಸಂಚಿಕೆ ಸಂಚಿಕೆ : 1

ಪ್ರಧಾನ ಸಂಪಾದಕರು :
ಡಾ॥ ಎಂ. ಎಸ್. ಸುಂಕಾಪುರ
ಡಾ॥ ಎಂ. ಎಸ್. ಸದಾಶಿವಯ್ಯ

ಸಹಾಯಕ ಸಂಪಾದಕರು :
ಡಾ॥ ಎಂ. ಬಿ. ಕೊಟ್ರಶೆಟ್ಟಿ
ಡಾ॥ ವ್ಹಿ. ಎಂ. ಕೋರವಾರ
ಡಾ॥ ಎಸ್. ಜಿ. ಭಾರತಿ

ಕ್ರಿ. ಶ. 1978 ಶಾ. ಶ. 1900

ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ, ಧಾರವಾಡ

ವಿಜ್ಞಾನ ಭಾರತಿ

ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಅಯನ ಪತ್ರಿಕೆ

(ಪರಿಸರ ಪ್ರದೂಷಣ ವಿಶೇಷಾಂಕ)

ಸಂಪುಟ : 7 * ಸಂಚಿಕೆ : 1

ಜೂನ್ 1978
ಚೈತ್ರ ಸಂಚಿಕೆ

ಪ್ರಕಾಶಕರು :
ಸಿ. ಎಸ್. ಕಣವಿ
ನಿರ್ದೇಶಕರು, ಪ್ರಸಾರಾಂಗ—ಪ್ರಕಟನ ವಿಭಾಗ,
ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ, ಧಾರವಾಡ

*

ಮುದ್ರಕರು :
ಜಿ. ಬಿ. ಮನ್ವಾಚಾರ್
ಸಹಾಯಕ ನಿರ್ದೇಶಕರು,
ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ ಮುದ್ರಣಾಲಯ, ಧಾರವಾಡ

ಈ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ....

	ವಿಷಯ	ಪುಟ
೧.	ಮಲಿನತೆಯ ಜಗತ್ಪ್ರಮಾಣ ಪರಿಣಾಮಗಳು —ಡಿ. ವಿ. ಗೋಪಿನಾಥ	೧
೨.	ಜಲಪರಿಸರದ ಪ್ರದೂಷಣ —ಮಧುಕರ ಮುತಾಲಿಕದೇಸಾಯಿ	೮
೩.	ನದಿಗಳ ಮಲಿನತೆ–ಕಾರಣಗಳು ಮತ್ತು ಪರಿಣಾಮಗಳು —ಆರ್. ವಿ. ಎಸ್. ಮೂರ್ತಿ	೧೬
೪.	ನೀರಿನ ಮಲಿನತೆ ಹಾಗೂ ಅದರ ನಿವಾರಣೆ —ಹೆಜ್. ವಿ. ಕಾಮತ	೧೯
೫.	ವಾತಾವರಣ ಪ್ರದೂಷಕಗಳನ್ನು ಅಳೆಯುವ ಉಪಕರಣಗಳು —ಶ್ರೀನಿವಾಸ ಬ. ನಾಡಗೀರ	೨೩
೬.	ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿರುವ ಧೂಳಿಕಣಗಳಿಂದಾಗುವ ಅಪಾಯವನ್ನು ಗೊತ್ತುಮಾಡಲು ನಡೆಸುವ ಪರೀಕ್ಷಣೆಗಳು —ಪಿ. ಕೊಟ್ರಪ್ಪ	೩೨
೭.	ವಾಯುಮಲಿನತೆಯಿಂದಾಗುವ ಪರಿಣಾಮಗಳು ಮತ್ತು ಅದರ ಹತೋಟಿ —ಎಂ. ಸಿ. ಸುಬ್ಬರಾಮು	೩೬
೮.	ಕಣೀಯ ವಾಯುಪ್ರದೂಷಣದ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗಾಗಿ ಕ್ಷ–ಕಿರಣ ರೋಹಿತೀಯ ಪದ್ಧತಿಗಳು —ರಾ. ಮ. ದೀಕ್ಷಿತ	೪೧
೯.	ವಾಯು ದೂಷಕಗಳ ಕಿರಣ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳು —ಎಲ್. ವ್ಹಿ. ಶಾಸ್ತ್ರಿ	೪೫
೧೦.	ಶಾಖದಿಂದ ಪರಿಸರದ ಮಾಲಿನ್ಯತೆ —ಡಾ|| ಮ. ಸೋ. ಚಂದ್ರಶೇಖರಯ್ಯ	೪೮
೧೧.	ಪಾದರಸ ಪ್ರದೂಷಿತ ವಾತಾವರಣ —ಎಚ್. ಎಸ್. ಗಡಿಯಾರ ಮತ್ತು ಎಂ. ಕೆ. ಅಸುಂಡಿ	೫೨
೧೨.	ಔದ್ಯೋಗಿಕ ಗದ್ದಲ —ಪದ್ಮಾ ಅಯ್ಯಂಗಾರ್	೫೬
೧೩.	ಯುರೇನಿಯಂ ಉದ್ಯಮದಿಂದ ಮ್ಯಾಂಗನೀಜ ಪ್ರದೂಷಣ —ಮುಳಿಯ ರಾಘವಯ್ಯ	೬೦
೧೪.	ಮಾನವ ನಿರ್ಮಿತ ಕಶ್ಮಲೀಕರಣ : ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಮಿಶ್ರವಾಗುವ ವಿಷಕಾರಿ ಪದಾರ್ಥಗಳು —ವ್ಯಾಸರಾವ್ ನಿಂಜೂರ	೬೩
೧೫.	ಲೇಸರಿನ ಮೂಲಕ ವಾತಾವರಣದ ಪರಿಶೀಲನೆ —ಆರ್. ಸಿ. ನಾಯಕ	೬೮
೧೬.	ಮುಂಬೈ ನಗರದಲ್ಲಿ ಪರಿಸರದ ಮಲಿನತೆಯ ಸಮಸ್ಯೆಯ ಕೆಲ ಮುಖಗಳು —ರಾನಲ್ಡ್ ಸಿಕೇರಾ	೭೮

ಮಲಿನತೆಯ ಜಗತ್ಪ್ರಮಾಣ ಪರಿಣಾಮಗಳು

● ಡಿ. ವಿ. ಗೋಪಿನಾಥ

ಈ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಎಲ್ಲಾ ಕಡೆಯಲ್ಲಿಯೂ ನಾವು Pollution, ಮಲಿನತೆ ಎಂದು ಕೇಳುತ್ತಿರುತ್ತೇವೆ. ಮಲಿನತೆಯ ಮೇಲೆ ಮಾತನಾಡುವುದು ಅಥವಾ ಚರ್ಚಿಸುವುದು ಒಂದು fashion ಎಂಬುವಷ್ಟರ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಅದರ ಪ್ರಭಾವವು ಬೆಳೆದಿದೆ. ಈ ಮಲಿನತೆಯ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ಅಷ್ಟು ತೀವ್ರವಾದದ್ದೇ, ಮಲಿನತೆಯು ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಅಷ್ಟು ಹಾನಿಕಾರಕವೇ ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಹಲವರಿಗೆ ಬಂದಿರಬೇಕು. ಎಂತಹ ಆಲೋಚನ ಪರನಾದ ವ್ಯಕ್ತಿಗೂ ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ಬಂದೇ ಬರುತ್ತವೆ. ಮಲಿನತೆಯು ಪರಿಸರದ ಮೇಲೆ ಎಷ್ಟರ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಹಾನಿಕಾರಕ, ಹಾಗೂ ಇದರ ಪರಿಣಾಮಗಳು ಎಷ್ಟರ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಜಗತ್ಪ್ರಮಾಣವಾದದ್ದು ಮುಂತಾದವುಗಳನ್ನು ಅರ್ಥ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾದರೆ, ನಾವು ನಮ್ಮ ಪರಿಸರದ ರಚನೆ ಯಾವ ತರಹದ್ದು, ಅದರ ರಚನಾಶಕ್ತಿಗಳು ಯಾವುವು ಮತ್ತು ಮಲಿನತೆ ಪರಿಸರಣದ ಅಂತರ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಯಾವರೀತಿಯದು ಇವುಗಳನ್ನು ಅರ್ಥ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು.

ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ, ಭೂಮಂಡಲದ ಮೇಲಿನ ನಮ್ಮ ಜೀವ ಸಮೂಹವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳೋಣ. ಅನೇಕ, ಅಂತರ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲ ವಸ್ತುಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಯಾವುದೇ ಒಂದು ವಸ್ತು ಸಮುದಾಯವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೂ, ಸಾಕಷ್ಟು ಕಾಲಾವಕಾಶವಿದ್ದಲ್ಲಿ ಆ ವಸ್ತು ಸಮುದಾಯವು ಒಂದು ಸಮತೋಲನ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಈ ಸಮತೋಲನ ಸ್ಥಿತಿಯು ಸಮುದಾಯದಲ್ಲಿರುವ ವಿವಿಧ ವಸ್ತುಗಳು ಮತ್ತು ಅದರ ಲಭ್ಯ ಚೈತನ್ಯ (free energy) ಇವುಗಳನ್ನವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಈ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ನಾವು ನಮ್ಮ ಭೂಮಂಡಲವನ್ನೂ ಸಹ ಒಂದು ವಸ್ತು ಸಮುದಾಯವೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಬಹುದು. ನಮ್ಮ ಜೀವ ಸಮೂಹವು ಈ ವಸ್ತು ಸಮುದಾಯದ ಒಂದು ಅಂತರ್ಗತ ಭಾಗ. ಈ ಸಮುದಾಯದ ಚೈತನ್ಯ ಮೂಲವು ಭೂವಲಯದ ಮೇಲೆ ಪ್ರಸರಿಸುವ ಸೂರ್ಯ ರಶ್ಮಿ. ಈ ಸಮೂಹ, ಹಲವಾರು ಲಕ್ಷ ವರ್ಷಗಳಿಂದ ನಡೆದು ಬಂದಿದ್ದು, ಈಗ ಒಂದು ವಿಧವಾದ ಸಮತೋಲನ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿದೆ. ವಾಸ್ತವಿಕವಾಗಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ಇದು ಪೂರ್ಣ ಸಮತೋಲನ ಸ್ಥಿತಿಯೇನಲ್ಲ. ವಸ್ತು ಸಮುದಾಯ ಮತ್ತು ಅದರಿಂದಾಗಿ ಜೀವಸಮೂಹವು ಬದಲಾಗುತ್ತಲೇ ಇದೆ. ಈ ಬದಲಾವಣೆಯೇ "ನೈಸರ್ಗಿಕ ವಿಕಾಸ" ಅಥವಾ 'Natural Evolution ಎನ್ನಿಸಲ್ಪಡುವುದು. ಆದರೆ ಈ ವಿಕಾಸವು ಎಷ್ಟು ಮಂದಗತಿಯಾದದ್ದೆಂದರೆ, ನಿಸರ್ಗದ ಅತಿಸೂಕ್ಷ್ಮ ಗಮನಾರ್ಹವಾದ ಬದಲಾವಣೆಗೂ ಸಹ ಭೂಮಂಡಲದ ಅತಿ ದೀರ್ಘ ಜೀವಿಯ ನೂರಾರು ಜೀವಮಾನಗಳೇ ಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ, ಯಾವುದೇ ಒಂದು ಸಮಯದಲ್ಲಿ, ನಿಸರ್ಗದಲ್ಲಿ ತಾತ್ಕಾಲಿಕ ಸಮತೋಲನೆ ಇರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಈ ಸಮತೋಲನೆಯ ಬದಲಾವಣೆಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳಲು ಭೂವಲಯದ ಜೀವಿಗಳಿಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಅವಕಾಶವಿರುತ್ತದೆ.

ಇದಿಷ್ಟೂ ಮಾನವನು ನಿಸರ್ಗದ ಮೇಲೆ ದೊಡ್ಡ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಧಾಳಿ ಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆ ಇದ್ದ ಸ್ಥಿತಿ. ನಮ್ಮ ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಘನ ಮಟ್ಟದ ಕೈಗಾರಿಕೋದ್ಯಮಗಳು ಮತ್ತು ಅದರಿಂದಾಗುತ್ತಿರುವ ನಿಸರ್ಗದ ದುರುಪಯೋಗಗಳಿಂದಾಗಿ ಈಗ ಮಾನವನು ಭೂವಲಯದ ಸಮತೋಲನೆಯನ್ನು ಭಂಗ ಪಡಿಸಬಹುದಾದ ಸನ್ನಿವೇಶವು ಒದಗಿ ಬಂದಿದೆ. ಇದರಿಂದ ವಿಕಾಸಗತಿಯೂ ಸಹ ದಿಕ್ಕೆಡಬಹುದು. ಮಾನವನ ಈ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಂದ ಜನಿತವಾಗುವ ನಾಲ್ಕು ಮುಖ್ಯ ಹಾನಿಕಾರಕಗಳೆಂದರೆ;

೧. ಜಗತ್ತಿನ ಹವಾಮಾನದ ಮೇಲೆ ಮಾನವಜನಿತ ಬದಲಾವಣೆಗಳು,

೨. ವಿಕಿರಣ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲ ವಸ್ತುಗಳು,
೩. ಕ್ರಿಮಿನಾಶಕಗಳು,
೪. ರಾಸಾಯನಿಕ ಗೊಬ್ಬರಗಳು

ಈ ಪ್ರಬಂಧದಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಮೇಲಿನಪಟ್ಟಿಯ ಮೊದಲನೆಯ ವಿಷಯವನ್ನು ಮಾತ್ರ ಚರ್ಚಿಸುತ್ತೇನೆ. ಲೇಖನದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಕ್ರಿಮಿನಾಶಕಗಳ ಜಗತ್ಪ್ರಮಾಣ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ವಿವರಿಸುತ್ತೇನೆ.

ಭೂಮಂಡಲದ ವಾತಾವರಣದ ಮೇಲೆ ಮಾನವನ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಂದ ಆಗುವ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ನಾವು ಅರ್ಥ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾದರೆ, ಈಗಿನ ವಾತಾವರಣವು ಹೇಗೆ ನಿರ್ಮಾಣಗೊಂಡಿತೆಂದು ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿರಬೇಕು. ಆದರೆ ಈ ವಾತಾವರಣ ಸ್ಥಿತಿಯು ಅತ್ಯಂತ ಕ್ಲಿಷ್ಟವಾದ ಕ್ರಿಯಾಸಂಬಂಧಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡಿದೆ. ಈ ಕ್ರಿಯಾ ಸಂಬಂಧಗಳನ್ನು ಒಂದು ಭಾಷಣದಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಲು ಯಾರಿಗೂ ಅಸಾಧ್ಯ. ವಸ್ತುಶಃ ನಾವು ಈ ಕ್ರಿಯಾ ರೀತಿಗಳನ್ನು ಬಹಳ ಮಟ್ಟಿಗೆ ತಿಳಿದುಕೊಂಡೇ ಇಲ್ಲ. ಹೀಗಿದ್ದೂ, ನಮಗೆ ವಾತಾವರಣದ ಮೇಲೆ ಈಗಿರುವ ತಿಳುವಳಿಕೆಯಿಂದಲೇ ಮಲಿನತೆಯಿಂದಾಗಬಹುದಾದ ಕೆಲವೊಂದು ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಊಹಿಸಬಹುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ಲೇಖನ ವಿಷಯಕ್ಕೆ ಬೇಕಾಗುವಷ್ಟು ಮಟ್ಟಿಗೆ, ವಾತಾವರಣದ ಒಂದು ಸರಳ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಒದಗಿಸಲಾಗಿದೆ.

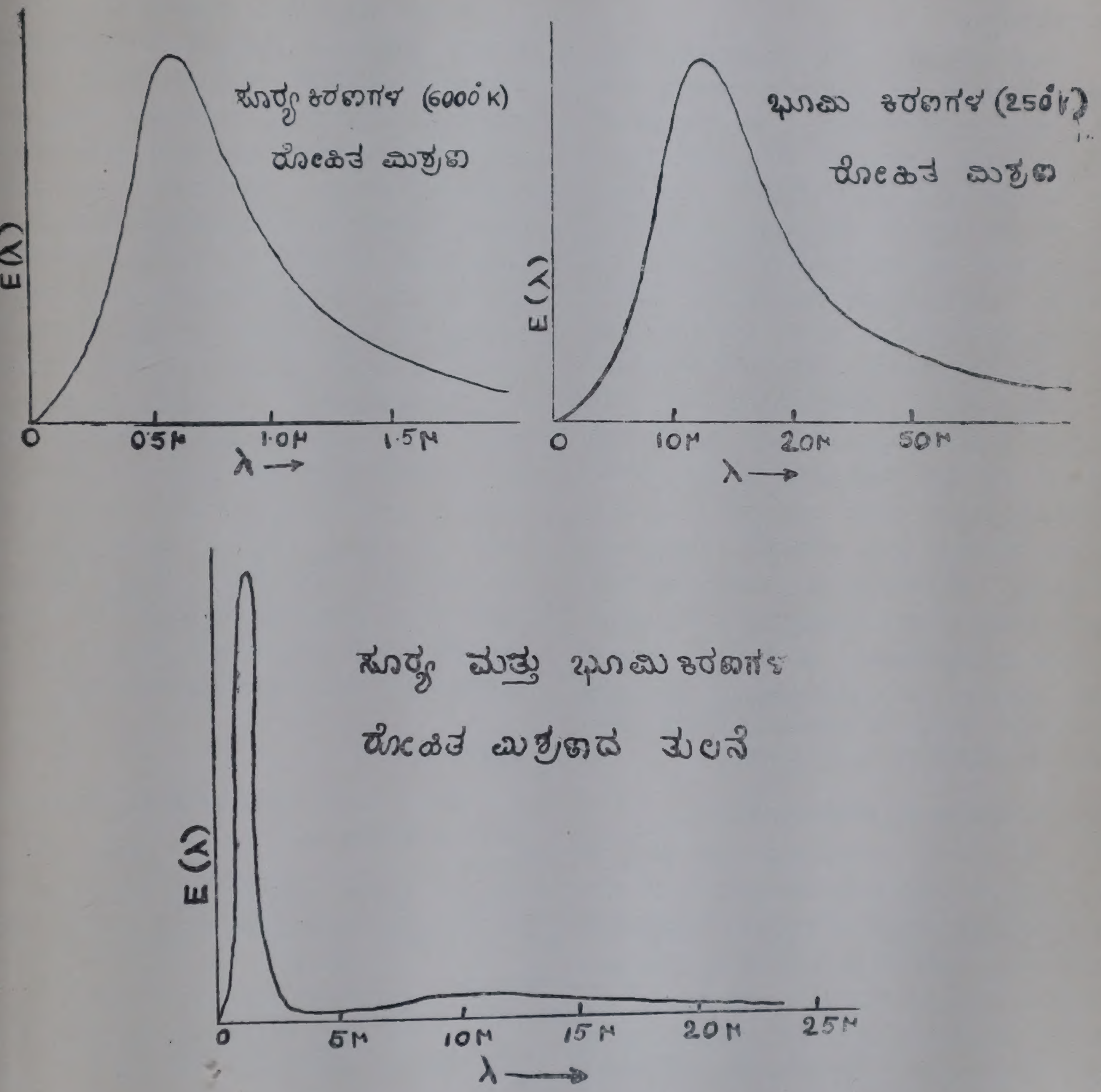
ನಮ್ಮ ಭೂ ವಾತಾವರಣವು ಒಂದು ನಿರಂತರ ಚಲಿತ ಕ್ರಿಯೆ. ಈ ರೀತಿಯಾದ ಚಲಿತ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವ ಬಹುಮುಖ್ಯ ವಿಧಾಯಕವೆಂದರೆ ಆ ಸಮುದಾಯದ ಲಭ್ಯ ಚೈತನ್ಯ (free energy) ಮುಂಚೆಯೇ ತಿಳಿಸಿದಂತೆ ಭೂಮಂಡಲವು ತನ್ನ ಲಭ್ಯಚೈತನ್ಯವನ್ನು ಸೂರ್ಯರಶ್ಮಿಯಿಂದ ಪಡೆಯುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ನಾವು ಜ್ಞಾಪಕದಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾದ ವಿಷಯವೇಂದರೆ, ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಬೆಚ್ಚಗಿನ ವಸ್ತುವೂ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಕಿರಣಗಳ ಮೂಲಕ ಹೊರಚೆಲ್ಲುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಈ ಕಿರಣಗಳ ತೀವ್ರತೆ ಮತ್ತು ರೋಹಿತ ಮಿಶ್ರಣವು (Spectral Composition) ವಸ್ತುವಿನ ತಾಪ ಮಾನಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಸೂರ್ಯನ ಹೊರವಲಯದ ತಾಪಮಾನವು ೬೦೦೦°C. ಪರಿಸರದಲ್ಲಿದೆ. ಅದಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿ ಸೂರ್ಯರಶ್ಮಿಯ ರೋಹಿತ ಮಿಶ್ರಣವು ೨೦೦೦°A–೮೦೦೦°A ಹರಡಿದ್ದು, ಅದರ ಮುಖ್ಯಾಂಶವು ೫೦೦೦°A ಬಳಿ ಇರುತ್ತದೆ. ಇದೇ ಪ್ರಕಾರ ಭೂಮಿಯು ಹೊರಚೆಲ್ಲುವ ಕಿರಣಗಳು ೮೦೦೦°A–೨೦,೦೦೦°A ಹರಡಿದ್ದು ಮುಖ್ಯಾಂಶವು ೧೨೦೦೦°A ರ ಬಳಿ ಇರುತ್ತದೆ. (ಚಿತ್ರ ೧ ಮುಂದಿನ ಪುಟದಲ್ಲಿ ನೋಡಿರಿ).

ನಮ್ಮ ಭೂಮಿಗೆ ವಾತಾವರಣವೇ ಇರಲಿಲ್ಲವೆಂದುಕೊಳ್ಳೋಣ; ಇದ್ದರೂ ಅದು ಶಕ್ತಿ ಕಿರಣಗಳೊಂದಿಗೆ ಯಾವೊಂದು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದಿಲ್ಲವೆಂದುಕೊಳ್ಳೋಣ. ಆಗ ಭೂಮಿಯ ಸಮತೋಲನ ತಾಪಮಾನವು ಸೂರ್ಯಕಿರಣಗಳಿಂದ ಭೂಮಿಯು ಪಡೆಯುವಷ್ಟೇ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೊರಚೆಲ್ಲಲು ಬೇಕಾಗುವಷ್ಟು ಮಾತ್ರ ಇರುತ್ತಿತ್ತು; ಅಥವಾ ನಮ್ಮ ವಾತಾವರಣವು ಒಂದು ಪಾರದರ್ಶಕ ಹೊದಿಕೆಯೆಂದುಕೊಳ್ಳೋಣ; ಅಂದರೆ ಅದು ಸೂರ್ಯ-ರಶ್ಮಿಗ ಪಾರದರ್ಶಕವಾಗಿದ್ದು ಭೂಮಿಯಿಂದ ಹೊರಡುವ ಶಾಖಕಿರಣಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಅಂತಹ ಸನ್ನಿವೇಶದಲ್ಲಿ ಭೂಮಟ್ಟದ ವಾತಾವರಣದ ಉಷ್ಣತೆಯು ಹೆಚ್ಚುವುದು ಮತ್ತು ಅದರ ಉಷ್ಣತೆಯ ಕೆಲವಂಶ ಭೂಮುಖವಾಗಿ ಚೆಲ್ಲಲ್ಪಡುವುದು. ಇದರ ಫಲಿತಾಂಶವೆಂದರೆ ಭೂವಲಯ ತಾಪಮಾನದ ಹೆಚ್ಚುವರಿ.

ಆದರೆ ನಮ್ಮ ನಿಜವಾದ ವಾತಾವರಣವು ಮೇಲೆ ತಿಳಿಸಿದ ಯಾವೊಂದು ಸರಳ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲೂ ಇಲ್ಲ. ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ, ನಮ್ಮ ವಾತಾವರಣವು ಸೂರ್ಯ ಕಿರಣಗಳೊಂದಿಗೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯಿಸುತ್ತದೆ. ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿರುವ ಆಮ್ಲಜನಕವು, ಅದರಲ್ಲೂ ಊರ್ಧ್ವ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿರುವ Ozone ವಾಯುವು ಸೂರ್ಯ ರೋಹಿತದ ಅತಿಲೂದಾ (Ultra Violet) ಭಾಗವನ್ನು ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿರುವ ಧೂಳಿನ ಕಣಗಳು ಮತ್ತು ಆವಿಯ ರೋಹಿತ ಎಲ್ಲಾ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಕೆಲವಂಶ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಚದುರಿಸುತ್ತವೆ. ಇಂಗಾಲಾಮ್ಲವು ಭೂಮಿಯಿಂದ ಹೊರಹೊರಡುವ ಶಾಖ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ಈ ಎಲ್ಲದರ ಜೊತೆಗೆ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಮೈಲಕ್ಷಣದ ಅತಿ ಸಂಕೀರ್ಣತೆ, ಭೂವಲಯದ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳ ಅಸಮಾನ ಕಾಯುವಿಕೆ ಮುಂತಾದುವುಗಳು ನಮ್ಮ ಹವಾಮಾನವನ್ನು ಮತ್ತಷ್ಟು ಜಟಿಲಗೊಳಿಸುತ್ತವೆ. ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ವಾತಾವರಣವು ಒಂದು ಬೃಹತ್ ಚಲನಯಂತ್ರ: ಮತ್ತು ಇದರ ಚಾಲಕ ಶಕ್ತಿಯು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವ ಸೂರ್ಯಕಿರಣಗಳು. ಅಂದರೆ ನಮ್ಮ ಹವಾಮಾನವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವ ಮುಖ್ಯ ನಿಯಕಾಂತ. ನಾವು ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಪಡೆಯುವ ಶಕ್ತಿಯ ಆಯವ್ಯಯ. ನಾವು ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಕೆಡುವ ಮಲಿನತೆಗಳು ಈ ಆಯವ್ಯಯವನ್ನು ಹದಗೆಡಿಸುವುದರ ಮೂಲಕ ನಮ್ಮ ಹವಾಮಾನವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಬಲ್ಲವು. ಈ ಮಲಿನತೆಗಳಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾದವುವೆಂದರೆ;

೧. ಇಂಗಾಲಾಮ್ಲ
೨. ಧೂಳಿಕಣಗಳು ಮತ್ತು ಆವಿ



ಚಿತ್ರ ೧ : ಸೂರ್ಯ ಮತ್ತು ಭೂಮಿ ಕಿರಣಗಳ ರೋಹಿತ ಮಿಶ್ರಣಗಳು

೩. ಸಾರಜನಕದ ಆಕ್ಸೈಡುಗಳು.

ಇದರಲ್ಲಿ ಒಂದೊಂದನ್ನು ಈಗ ಸ್ವಲ್ಪ ದೀರ್ಘವಾಗಿ ಚರ್ಚಿಸೋಣ.

ಇಂಗಾಲಾಮ್ಲ :

ಆಕರ (Source) : ನಾವು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಸಸ್ಯ ಅಥವಾ ಪ್ರಾಣಿ ಮೂಲದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಇಂಧನವು ಇಂಗಾಲಾಮ್ಲವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವುದು. ಈ ಇಂಧನಗಳೆಂದರೆ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು, ಇದ್ದಲು, ಪೆಟ್ರೋಲ್, ಸೌದೆ, ಸಗಣಿ, ಇತ್ಯಾದಿ. ೧೯೭೦ರ, ವರದಿಯಂತೆ ಜಗತ್ತಿನ ಶಕ್ತಿಬೇಡಿಕೆ ೬೦೦ ಕೋಟಿ ಮೆಟ್ರಿಕ್ ಟನ್ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿಗೆ ಸಮವಾದುದು ಮತ್ತು ೨೦೦೦ ಇಸವಿಯ ವೇಳೆಗೆ ಇದು ೧೫೦೦ ಕೋಟಿ ಮೆಟ್ರಿಕ್ ಟನ್‌ಗಳಷ್ಟಾಗಬಹುದು. ಇದಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿ ವಾತಾವರಣಕ್ಕೆ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವ ಇಂಗಾಲಾಮ್ಲವು ೧೯೭೦ರಲ್ಲಿ ೧೬೦೦ ಕೋಟಿ ಟನ್ನುಗಳಷ್ಟಿದ್ದು, ೨೦೦೦ ಇಸವಿಯ ವೇಳೆಗೆ ೪೩೦೦ ಕೋಟಿ ಟನ್ನುಗಳಾಗುವ ಸಂಭವವಿದೆ. ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವ ಎಲ್ಲಾ ಇಂಗಾಲಾಮ್ಲವೂ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲೇ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಇದರಲ್ಲಿ ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಅರ್ಧ ಭಾಗ ಸಾಗರ ಮತ್ತು ಸಸ್ಯ ಸಮೂಹಗಳಿಂದ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳಲ್ಪಡುತ್ತದೆ; ಉಳಿದ ಅರ್ಧ ಭಾಗ ಮಾತ್ರ ವಾತಾವರಣಕ್ಕೆ ಸೇರಿಹೋಗಿ ಅದರ ಇಂಗಾಲಾಮ್ಲ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿಯಾಗಿ ನಮ್ಮ ವಾತಾವರಣದ ಇಂಗಾಲಾಮ್ಲ ಘಟಕವು ಕ್ರಮೇಣವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತಲೇ ಇದೆ (ಚಿತ್ರ-೨ ಮುಂದಿನ ಪುಟದಲ್ಲಿ ನೋಡಿರಿ). ಈ ಶತಮಾನದ ಆದಿಯಲ್ಲಿ ಅದು ಸಾಧಾರಣ ೨೮೦ ದಶಲಕ್ಷಾಂಶವಿದ್ದು ಈಗ ೩೨೦ರ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿದೆ ಮತ್ತು ಈ ಶತಮಾನದ ಅಂತ್ಯದ ವೇಳೆಗೆ ೪೦೦ ದಶ ಲಕ್ಷಾಂಶವನ್ನು ಮುಟ್ಟಬಹುದು.

ಕ್ರಿಯಾವಿಧಾನ ಮತ್ತು ಪರಿಣಾಮಗಳು :

ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಇಂಗಾಲಾಮ್ಲವು ಕೇವಲ ಶೇಕಡ ದಶಮಾಂಶವಿದ್ದರೂ ಅದರ ಕ್ರಿಯಾ ಪರಿಮಾಣವು ಬಹಳ ಗಮನಾರ್ಹವಾದುದು. ಮುಂಚೆಯೇ ಹೇಳಿದಂತೆ, ಇಂಗಾಲಾಮ್ಲವು ಭೂಮಿಯಿಂದ ಹೊರಡುವ ಶಾಖ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ವಾತಾವರಣದ ತಾಪಮಾನವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಬಗೆಯಾಗಿ ಶಾಖಗೊಂಡ ವಾತಾವರಣವು ತನ್ನ ತಾಪಮಾನಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿ ಶಕ್ತಿ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಎಲ್ಲಾ ದಿಕ್ಕುಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಸಮನಾಗಿ ಚೆಲ್ಲುವುದರಿಂದ, ಅದರ ಕೆಲಭಾಗ ಭೂವಲಯಕ್ಕೆ ಹಿಂತಿರುಗಿ ಬರುತ್ತದೆ. ಒಟ್ಟಿನ ಫಲಿತಾಂಶ, ಭೂಮಿಯಿಂದ ಹೊರಗೆ ಹೋಗಲಿದ್ದ ಉಷ್ಣತೆಯ ಕೆಲಭಾಗದ ಉಳಿತಾಯ ಮತ್ತು ತನ್ಮೂಲಕ ಭೂವಲಯದ ಹೆಚ್ಚಿನ ತಾಪಮಾನ, ಇದನ್ನು Green house effect ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

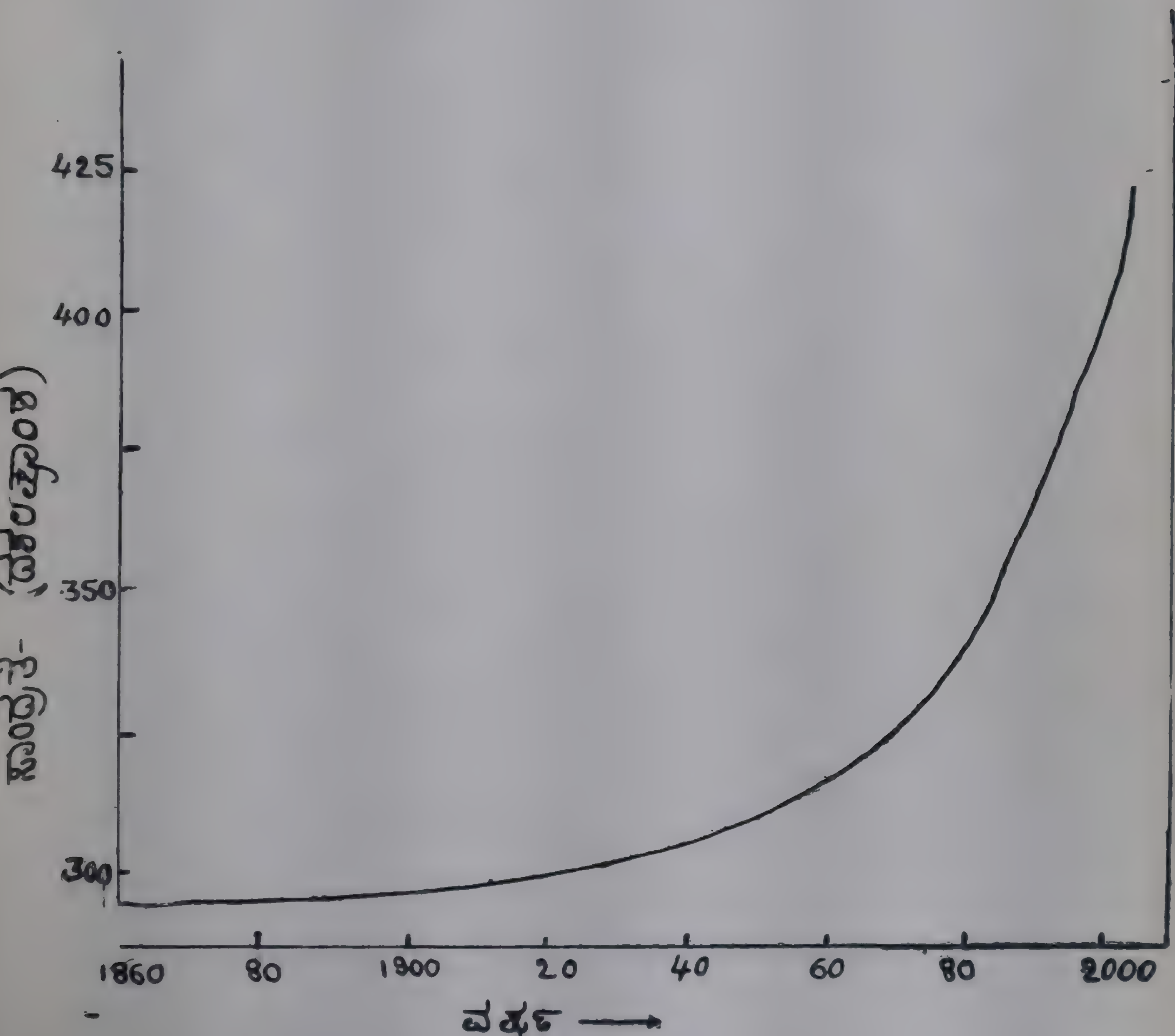
ಈ ರೀತಿ ಭೂವಲಯದ ತಾಪಮಾನ ಹೆಚ್ಚುವುದರಿಂದ ಸಾಗರಗಳ ಉಷ್ಣತೆಯೂ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಇಂಗಾಲಾಮ್ಲವನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಗರಗಳಿಗೆ ಇರುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವು ಅವುಗಳ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಬಹಳ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಉಷ್ಣತೆಯು ಹೆಚ್ಚುವುದರಿಂದ ಸಾಗರಗಳು ತಮ್ಮಲ್ಲಿರುವ ಇಂಗಾಲಾಮ್ಲದ ಕೆಲವಂಶವನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡಬಹುದು. ಇದು ವಾತಾವರಣದ ಇಂಗಾಲಾಮ್ಲದ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ಮತ್ತೂ ಹೆಚ್ಚಿಸಿ ಒಂದು ರೀತಿಯ ವಿರೇಖೀಯ Non-Linear ಸನ್ನಿವೇಶವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಬಹುದು. ಈಗ ಸಾಗರಗಳಲ್ಲಿರುವ ಇಂಗಾಲಾಮ್ಲವು ವಾತಾವರಣದ ಒಟ್ಟು ಇಂಗಾಲಾಮ್ಲದ ಹಲವಾರು ಪಟ್ಟಾಗುವುದರಿಂದ, ಈ ರೀತಿಯ ಬಿಡುಗಡೆ ಬಹಳ ತೀವ್ರ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನುಂಟುಮಾಡಬಹುದು. ಇದರ ಇನ್ನೊಂದು ಪರಿಣಾಮವೆಂದರೆ ಸಾಗರದ ಸಸ್ಯ ಸಮೂಹದ ಸಮತೋಲನ ಸ್ಥಿತಿಯ ಭಂಗ. ಸಾಗರದ ಎಲ್ಲಾ ಸಸ್ಯ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿವರ್ಗಕ್ಕೂ ಆಹಾರ ಮೂಲವೆಂದರೆ, ಅಲ್ಲಿ ಜನಿಕವಾಗುವ Pytoplankton ಎಂಬ ಅತಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಸಸ್ಯಗಳು. ಇವುಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ಇಂಗಾಲಾಮ್ಲವು ಬಹಳ ಅಗತ್ಯ. ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದಂತೆ ಇಂಗಾಲಾಮ್ಲದ ಸಾಂದ್ರತೆಯು ಸಾಗರದಲ್ಲಿ ಕಡಿಮೆಯಾದರೆ, Pyto Planktonಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆ ಮತ್ತು ತನ್ಮೂಲಕ ಸಾಗರದ ಜೀವಸಮೂಹದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯೇ ಹದಗೆಡಬಹುದು.

ಧೂಳಿಕಣಗಳು :

ಆಕರ :– ಧೂಳಿನ ಕಣಗಳ ಆಕರಗಳನ್ನು ಎರಡು ಭಾಗಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು.

೧. ನೈಸರ್ಗಿಕ ಆಕರಗಳು. ಇವು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ
   (ಅ) ಮರಳುಗಾಡಿನ ಮೇಲೆ ಬೀಸುವ ಬಿರುಗಾಳಿಗಳು.
   (ಆ) ಸಾಗರ ಜನಿಕ ಉಪ್ಪಿನ ಕಣಗಳು.
   (ಇ) ಅಗ್ನಿ ಪರ್ವತಗಳಿಂದ ಚೆಲ್ಲಲ್ಪಡುವ ವಸ್ತುಗಳು.

೨. ಮಾನವ ಜನಿಕ ವಸ್ತುಗಳು.
   (ಅ) ಅಜ್ವಲಿತ ಇಂಧನಗಳು.
   (ಆ) ಇಂಧನಗಳ ಜ್ವಲನದಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವ ಇತರ ವಸ್ತುಗಳು.



ಚಿತ್ರ ೨: ವಾಯು ಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಇಂಗಾಲಾಮ್ಲದ ಸಾಂದ್ರತೆ-

ಈಗ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಯಾವೊಂದು ಕುಲುಮೆಯಾಗಲೀ, ಚಲನ ಯಂತ್ರವಾಗಲೀ, ಇಂಧನವನ್ನು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಜ್ವಲಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ಅನುಪಯೋಗಿಕ ಇಂಧನವು ಇಂಗಾಲದ ಅತಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕಣಗಳ (ಹೊಗೆ ಅಥವಾ ಧೂಮ) ರೂಪವಾಗಿಯೂ ಮತ್ತು ಇತರ ವಸ್ತುಗಳ (ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಜಲಜನಕ–ಇಂಗಾಲದ ಸಂಯೋಜಿಕಗಳು) ಅನಿಲ ರೂಪವಾಗಿಯೂ ವಾತಾವರಣಕ್ಕೆ ಸೇರುತ್ತದೆ. ಈ ಅನಿಲಗಳು ವಾಯುಮಂಡಲದ ಘಟಕಗಳೊಂದಿಗೆ ಪ್ರಕ್ರಿಯಿಸಿ ಧೂಳಿನ ಕಣಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನಗೊಳ್ಳುವುವು.

ಮಾನವ ಜನಿಕ ಧೂಳಿನ ಇನ್ನೊಂದು ಪ್ರಮುಖ ಮೂಲವೆಂದರೆ ಇಂಧನಗಳ ಜ್ವಲನೆಯಲ್ಲಿ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವ ಗಂಧಕದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್. ನಾವು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು, ಪೆಟ್ರೋಲ್ ಮೊದಲಾದ ಖನಿಜೋದ್ಭವ ಇಂಧನಗಳು ಕೆಲಮಟ್ಟಿಗೆ ಗಂಧಕಾಂಶವನ್ನು ಪಡೆದಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಇಂಧನಗಳ ಜ್ವಲನೆಯಲ್ಲಿ ಅದು ಗಂಧಕದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವುದು. ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿನ ಆಮ್ಲಜನಕವು ಇದನ್ನು ಗಂಧಕದ ಆಕ್ಸೈಡನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುವುದು. ಈ ಗಂಧಕದ ಟ್ರೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ವಾಯುಮಂಡಲದ ಇತರ ಅನಿಲಗಳೊಂದಿಗೆ ಪ್ರಕ್ರಿಯಿಸಿ ಸಲ್ಫೇಟಿನ ಅತಿಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕಣಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ನಿಲ್ಲುವುದು. ೧೯೭೨ರ ಒಂದು ವರದಿಯಂತೆ ನಾವು ೧೯೬೮ರಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ೧೩ ಕೋಟಿ ಟನ್ನುಗಳಷ್ಟು ಗಂಧಕದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡನ್ನು ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಕೆಡವಿದ್ದೇವೆ, ಮತ್ತು ಈ ಶತಮಾನದ ಅಂತ್ಯದ ವೇಳೆಗೆ ಈ ಅಂಶವು ೪೦ ಕೋಟಿ ಟನ್ನುಗಳಾಗಬಹುದು. ಇಲ್ಲಿ ನಾವು ಗಮನಿಸಬೇಕಾದ ಒಂದು ಮುಖ್ಯ ವಿಷಯವೆಂದರೆ, ಗಂಧಕದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಧೂಳಿನ ಕಣಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುವ ಮೊದಲೇ ಊರ್ಧ್ವ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಸೇರಬಹುದು, ತದನಂತರ ಧೂಳಿನ ಕಣಗಳಾಗಬಹುದು. ಊರ್ಧ್ವ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿನ ಧೂಳಿನ ಕಣಗಳ ನಿಲ್ಲುವಿಕೆಯ ಅವಧಿ ಬಹಳ ಜಾಸ್ತಿಯಾಗಿರುವುದರಿಂದ (೧ರಿಂದ ೨ ವರ್ಷಗಳು) ಇದರ ಹಾನಿಕಾರಕ ಪರಿಣಾಮ ಜಾಸ್ತಿಯಾಗಬಹುದು.

ಕ್ರಿಯಾವಿಧಾನ ಮತ್ತು ಪರಿಣಾಮಗಳು :

ವಾಯುಮಂಡಲದಲ್ಲಿರುವ ಧೂಳಿನ ಕಣಗಳ ಗಾತ್ರ, ಜೀವಮಾನ ಮತ್ತು ಬೆಳಕನ್ನು ಚದುರಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ವಿಪರೀತ ವೈವಿಧ್ಯವಿರುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಖಚಿತವಾಗಿ ನಿರ್ಧರಿಸುವುದು ಬಹಳ ಕಷ್ಟ. ಅವುಗಳ ಮುಖ್ಯ ಕ್ರಿಯೆಯೇದರೆ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಬೀಳಬಹುದಾದ ಸೂರ್ಯ ರಶ್ಮಿಯನ್ನು ಚದುರಿಸುವುದು. ಈ ಕಣಗಳು ಊರ್ಧ್ವ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಕೂಡಿಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಸೂರ್ಯ ಕಿರಣಗಳ ಗಮನಾರ್ಹವಾದಷ್ಟು ಅಂಶವು ಪ್ರತಿಫಲಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಭೂಮಂಡಲದ ಉಷ್ಣತೆಯ ಆಯವ್ಯಯವು ಕ್ಷೋಭೆಗೊಂಡು, ಭೂವಲಯವು ತಂಪಾಗುವ ಸಂಭವವಿದೆ. ಇದರ ಅಂತಿಮ ಪರಿಣಾಮವೆಂದರೆ ಭೂಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಶೀತಲಯುಗದ ಪುನರಾಗಮನ.

ಧೂಳಿನ ಕಣಗಳ ಇನ್ನೊಂದು ಗುಣ ವಿಶೇಷವೆಂದರೆ ಅವು ಆವಿಯ ದ್ರವೀಕರಣಕ್ಕೆ (ಅಥವಾ ಘನೀಕರಣಕ್ಕೆ) ಬೀಜ ರೂಪವಾಗುವುದು. ಅಂದರೆ ವಾಯುಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಆವಿಯು ಒಂದು ನಿಯಮಿತ ಮಟ್ಟಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾದಲ್ಲಿ, ಆ ಆವಿಯು ಧೂಳಿನ ಕಣಗಳ ಸಂಸರ್ಗದಲ್ಲಿ ದ್ರವೀಕರಿಸುವುದು. ಇದರಿಂದಾಗಿ ವಾಯುಮಂಡಲದ ಧೂಳಿನ ಕಣಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆಯು ಹೆಚ್ಚಾದಲ್ಲಿ ಮಳೆ ಅಥವಾ ಹಿಮ ಬೀಳುವಿಕೆಯು ಕಾಲಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಸಾರಜನಕದ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಆವಿ :

ಆಕರ :– ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ನಮ್ಮ ವಿಮಾನೋದ್ಯಮವು ಹೊಸದೊಂದು ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ತಂದಿಟ್ಟಿದೆ. ಅದೇದರೆ ಊರ್ಧ್ವ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಸಾರಜನಕದ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಆವಿಯ ಮಲಿನತೆ ಈಗ ಧ್ವನಿಯಾತೀತ ಸಾಗಣೆ S.S.T. (Super Sonic Transport) ಎಂಬ ಅತಿ ವೇಗದಿಂದ ಚಲಿಸುವ ವಿಶೇಷ ರೀತಿಯ ವಿಮಾನಗಳನ್ನು ಜಾರಿಗೆ ತರುವ ಯೋಜನೆಗಳಿವೆ. ಈ ವಿಮಾನಗಳ ಅಧಿಕೃತ ಬೇಡಿಕೆಯೆಂದರೆ ಅವು ಭೂಮಟ್ಟದಕ್ಕಿಂತ ಬಹು ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ (ಸುಮಾರು ೬೦.೦೦೦ ಅಡಿಗಳು) ಹಾರಾಡಬೇಕು. ಅಲ್ಲದೆ ಇವುಗಳ ಇಂಧನದ ಉಪಯೋಗವು ಸಹ ಬಹಳ ಅಧಿಕ. ಒಂದು ವಿಮಾನವು ಘಂಟೆಗೆ ಸುಮಾರು ೭೫ ಟನ್ ಪೆಟ್ರೋಲ್‌ನ್ನು ಉರಿಸಿ ೭೫ ಟನ್ ಆವಿ, ೭೫ ಟನ್ ಇಂಗಾಲಾಮ್ಲ ಮತ್ತು ೪ ಟನ್, ಸಾರಜನಕದ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ಗಳನ್ನು ಹೊರಚೆಲ್ಲುತ್ತದೆ. ಈಗಿನ ಅಂದಾಜಿನಂತೆ ಮುಂದಿನ ದಶಕದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ಈ ಬಗೆಯ ೪೦೦ ವಿಮಾನಗಳು ಬಳಕೆಗೆ ಬರಬಹುದು. ಇವುಗಳಿಂದ ಪ್ರತಿದಿನವು ೭,೫೦,೦೦೦ ಟನ್ ಆವಿ ಮತ್ತು ೪೦.೦೦೦ ಟನ್ ಸಾರಜನಕದ ಆಕ್ಸೈಡುಗಳು ಊರ್ಧ್ವ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತವೆ.

ಕ್ರಿಯಾವಿಧಾನ ಮತ್ತು ಪರಿಣಾಮಗಳು :

ಈ ಮಲಿನತೆಗಳ ಮುಖ್ಯ ಪರಿಣಾಮವೆಂದರೆ ಅವು ನಮ್ಮ ವಾಯುಮಂಡಲದ ಓಝೋನಿನ ಮೇಲೆ ಬೀರುವ ಪ್ರಭಾವವಾಗಿದೆ. ಓಜೋನಿನ ಸಾಂದ್ರತೆಯು ಭೂಮಟ್ಟ

ದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ೧–೨ ದಶಲಕ್ಷಾಂಶವಿದ್ದು ವಾಯುಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಹೋದಂತೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ ಹೋಗುವುದು. ಇದರ ಪರಮಾವಧಿ ಸಾಂದ್ರತೆ ಸುಮಾರು ೧೫–೨೦ ದಶಲಕ್ಷಾಂಶ ಮತ್ತು ಈ ಸಾಂದ್ರತೆಯು ಊರ್ಧ್ವ ವಾಯುಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ೫೦,೦೦೦–೭೦,೦೦೦ ಅಡಿಗಳ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತದೆ. ಓಜೋನಿನ ಸಾಂದ್ರತೆಯು ಇಷ್ಟು ಕಡಿಮೆಯಾದರೂ ನಮ್ಮ ಜೀವ ಸಮೂಹದ ಮೇಲೆ ಅದರ ಪ್ರಭಾವ ಮಾತ್ರ ಬಹಳ ಮುಖ್ಯವಾದುದು. ಮುಂಚೆಯೇ ತಿಳಿಸಿದಂತೆ ಓರ್ಝೋನ್ ಸೂರ್ಯ ರೋಹಿತದ ಅತಿ ನೇರಳೆ ಭಾಗವನ್ನು ಬಹಳ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಮತ್ತು ಅಷ್ಟರ ಮಟ್ಟಿಗೆ ನಮ್ಮನ್ನು ತಲಪುವ ಈ ಭಾಗವು ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದು. ನಮ್ಮ ಶಾರೀರಿಕ ರಚನೆಯು ಈ ಬಗೆಯ ರೋಹಿತ ಮಿಶ್ರಣಕ್ಕೆ ಒಗ್ಗಿಕೊಂಡಿದೆ.

ಸಾರಜನಕದ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಆವಿಯು ಬಹಳ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾದ ಓರ್ಝೋನ್ ಮಾರಕಗಳು ಊರ್ಧ್ವ ವಾಯು ಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಇವುಗಳ ಅಸ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿ ಈ ಕೆಳಗೆ ಕಾಣಿಸಿರುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು ಜರುಗುತ್ತವೆ.

$$O_2 \xrightarrow{h\nu} O + O$$
$$O_3 + NO_2 \rightarrow NO + O_2$$
$$NO + O \rightarrow NO_2$$
$$HOO + O \rightarrow HO + O_2$$
$$HO + O_3 \rightarrow HO_2 + O_2$$

ಮೇಲಿನ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಸಾರಜನಕದ ಆಕ್ಸೈಡು ಮತ್ತು ಆವಿ ವೇಗವರ್ಧಕ ಕೇವಲ Catalyst ಆಗಿರುವುದನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಈ ಮಲಿನತೆಗಳು ಅತಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಪರಿಣಾಮದಲ್ಲಿದ್ದರೂ, ಓರ್ಝೋನಿನ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ಬಹಳ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಬಲ್ಲವು. ಇದರ ಪರಿಣಾಮವೆಂದರೆ ಭೂಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಅತಿ ಊದಾ ಕಿರಣಗಳ ತೀವ್ರತೆ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ನಮಗೆ ತೀವ್ರ ಹಾನಿಕಾರಕವಾಗಬಹುದು, ಏಕೆಂದರೆ ಈಗ ತಿಳಿದಿರುವ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಅತಿ ಊದಾಕಿರಣಗಳು ನಮ್ಮ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವುದರಿಂದ ಅರ್ಬುದ ರೋಗ (Cancer)ವು ಬಹು ಮಟ್ಟಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಬಹುದು.

ಕ್ರಿಮಿನಾಶಕಗಳು :

ಕ್ರಿಮಿನಾಶಕ ಎಂಬುದು ಮಾನವನು ತನಗೆ ಬೇಡವಾದ ಯಾವ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೀವಿಯನ್ನಾದರೂ ನಾಶಪಡಿಸಲು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಎಲ್ಲ ರಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳಿಗೂ ಇರುವ ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ಹೆಸರು. ಈಚಿನ ಅತ್ಯುತ್ಪಾದಕ ಕೃಷಿ ಉದ್ದಿಮೆಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಕ್ರಿಮಿನಾಶಕಗಳ ಪಾತ್ರವು ಬಹು ಮುಖ್ಯ. ಆದರೆ ಇವುಗಳ ನಿರಂಕುಶ ಉಪಯೋಗವು ನಮ್ಮ ಜೀವ ಸಮೂಹಕ್ಕೆ ತೀವ್ರ ಹಾನಿಕಾರಿಯೂ ಆಗಬಹುದು. ಹೀಗಾಗಲು ಕಾರಣಗಳೆಂದರೆ:–

೧. ಈ ಕ್ರಿಮಿನಾಶಕಗಳು ತಾವು ನಾಶಪಡಿಸಬೇಕಾದ ಜೀವಿಗಳಿಗಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ ಜೀವ ಸಮೂಹದ ಇತರ ಘಟಕಗಳಿಗೂ ಮಾರಕವಾಗಬಲ್ಲವು. ಇದರಿಂದಾಗಿ ನಮ್ಮ ಜೀವಸಮೂಹದ ವೈವಿಧ್ಯತೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ಅದು ಅಸ್ಥಿರವಾಗಬಹುದು.

೨. ಈ ಕ್ರಿಮಿನಾಶಕಗಳಲ್ಲಿ ಹಲವು ನಿಸರ್ಗದಲ್ಲಿ ಬೇಗ ಶಿಥಿಲವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ನಿರಂತರ ಉಪಯೋಗದಿಂದ ಅವುಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆಯು ಪರಿಸರಣದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಲೇ ಹೋಗಿ ಮಾನವನ ಪ್ರಕೃತಿಗೂ ಕೇಡನ್ನುಂಟು ಮಾಡಬಲ್ಲವು.

ಈಗ ಈ ಕ್ರಿಮಿನಾಶಕದಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಚಲಿತವಿರುವ ಡಿ. ಡಿ. ಟಿ. ವಸ್ತುವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳೋಣ.

೧೯೭೪ರ ವರದಿಯಂತೆ ಪ್ರಪಂಚದ ಒಟ್ಟು ಉತ್ಪಾದನೆ ವರ್ಷಕ್ಕೆ ಸುಮಾರು ೨೦ ಲಕ್ಷ ಟನ್‌ಗಳು. ಇದರಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ಕಾಲು ಭಾಗ ಪ್ರತಿವರ್ಷವೂ ಸಾಗರ ಸ್ತೋಮಕ್ಕೆ ಸೇರುತ್ತವೆ, ಮತ್ತು ಸಾಗರದಲ್ಲಿ ಅದರ ಸಾಂದ್ರತೆಯು ಹೆಚ್ಚುತ್ತಲೇ ಇದೆ. ಈಗ ಸಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಸಮಗ್ರ ಸಾಗರ ಸನ್ನಿವೇಶದಲ್ಲಿ ಅದರ ಸಾಂದ್ರತೆಯು ಅಪಾಯ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿಲ್ಲದಿದ್ದರೂ, ಕೆಲವೊಂದು ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಮಟ್ಟವನ್ನು ಮುಟ್ಟುತ್ತಿದೆ. ಅದಕ್ಕೂ ಮುಖ್ಯವಾದುವೆಂದರೆ ಸಾಗರ ಪರಿಸರದ ಕೆಲವು ಜೀವಿಗಳು ಈ ಕ್ರಿಮಿನಾಶಕವನ್ನು ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸಬಲ್ಲವು. ಈ ಜೀವಿಗಳು ನಮ್ಮ ಜೀವ ಸಮೂಹದ ಘಟಕಗಳಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಅದರ ಎಲ್ಲಾ ಅಂಗಗಳಿಗೂ ತಲಪುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯಿದೆ.

ಡಿ. ಡಿ. ಟಿ.ಯ ಮುಖ್ಯ ಹಾನಿಕಾರಕ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಮುಂದಿನ ಪುಟದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿದೆ.

—೦—

ಜಲಪರಿಸರದ ಪ್ರದೂಷಣ

● ಮಧುಕರ ಮುತಾಲಿಕದೇಸಾಯಿ

ಪೃಥ್ವಿಯು ಮುಕ್ಕಾಲು ಭಾಗ ನೀರಿನಿಂದ ಆವೃತವಾಗಿದೆ. ಮಾನವನು ಜೀವಿಸುವ ಭಾಗ ಕೇವಲ ಕಾಲು ಭಾಗ ಮಾತ್ರ. ಆದರೆ ನಾಗರಿಕತೆಯ ಬೆಳವಣಿಗೆಯು ಪುರಾತನ ಕಾಲದಿಂದಲೂ ನೀರಿನ ನೆರೆ ಹೊರೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಆಗಿದೆ. ಆದರೆ ಅದೇ ಮಾನವ ಆ ನೀರನ್ನು ಸದಾಕಾಲವು ಮಲಿನಗೊಳಿಸುತ್ತಲಿದ್ದಾನೆ. ಆದಿ ಕಾಲದಿಂದ ಇಂದಿನವರೆಗೆ ಮಾನವಕೃತ ಈ ಮಲಿನತೆಯ ಪ್ರಮಾಣವು ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಮತೋಲನೆಯು ಹದಗೆಡುವ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಬೆಳೆದಿರಲಿಲ್ಲ. ಪ್ರಗತಿಯೆಡೆಗೆ ಹಾಗೂ ತನ್ನ ಅನುಕೂಲತೆಗಳೆಡೆಗೆ ಹವ್ಯಾಸದಿಂದ ಮುಂದುವರೆಯಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುವ ಮಾನವಜೀವಿ ಉದ್ಯಮರಂಗದಲ್ಲಿ ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಭರದಿಂದ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಸಾಧಿಸತೊಡಗಿದ; ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಜನಾಂಗಕ್ಕೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಆಹಾರ ಪೂರೈಸಲು ಹೊಸ ತಳಿ, ಗೊಬ್ಬರ, ಕ್ರಿಮಿನಾಶಕ ಮುಂತಾದವುಗಳನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿದ. ಉರುವಲಿಗಾಗಿ ಎಣ್ಣೆಯನ್ನು ಜಗತ್ತಿನ ತುಂಬ ಹಂಚಲು ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ತೈಲ ಹಡಗುಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿದ. ಅಲ್ಲದೆ ಈ ಎಲ್ಲ ಸಾಧನೆಗಳೊಡನೆ ಒಂದು ತಪ್ಪನ್ನು ಅರಿತೋ ಅರಿಯದೆಯೋ ಮಾಡಿದ; ಅದೆಂದರೆ ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ನಿಸರ್ಗ ಒದಗಿಸಿದ ಅನುಕೂಲ ಹಾಗೂ ವಾತಾವರಣಗಳೊಂದಿಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡು ಹೋಗುತ್ತಲಿದ್ದ ಮಾನವ ಈಗ ಮಾತ್ರ ತನಗೆ ಅನುಕೂಲವಾಗುವಂತೆ ನಿಸರ್ಗವನ್ನೇ ಬದಲಾಯಿಸುವ ಹೊಂಚು ಹಾಕಿದ. ನಿಸರ್ಗದ ಸಮತೋಲನೆಯು ಹದಗೆಡುವ ಚಿನ್ಹೆಗಳು ಕಂಡವು. ಅವನ್ನೇ ಮನಗಂಡು ಅವುಗಳಿಂದಾಗಬಹುದಾದ ಅನಾಹುತಗಳನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಬೇಕಾದುದು ಅದೇ ಮಾನವ ಜಾತಿಯ ನಮ್ಮ ಕರ್ತವ್ಯ. ಹಾಗಾದರೆ ಮುಂದಿನ ಪೀಳಿಗೆಗಳು ಬಾಳಬಹುದು. ಇಲ್ಲವಾದರೆ ಮಾನವನ ಭವಿಷ್ಯ ಕತ್ತಲುಮಯವಾದೀತು.

ಪ್ರದೂಷಣವೆಂದರೆ ಬೇಡವಾದ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ಮಾಡುವದು; ಬೇಡವಾದಷ್ಟು ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಬಿಟ್ಟು ಬಿಡುವದು; ನೈಸರ್ಗಿಕ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕಿಂತ ಅತಿಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಯಾವದೊಂದು ಪದಾರ್ಥವನ್ನು ಪರಿಸರದ ಒಂದು ಘಟಕದಲ್ಲಿ ಕ್ರೋಢೀಕರಿಸುವದು. ಸದ್ಯಕ್ಕೆ ಜಲಪರಿಸರದ ಪ್ರದೂಷಣದ ಬಗ್ಗೆ ಯೋಚಿಸಲು ಆ ಪರಿಸರವನ್ನೇ ಸ್ವಲ್ಪ ನೋಡುವಾ.

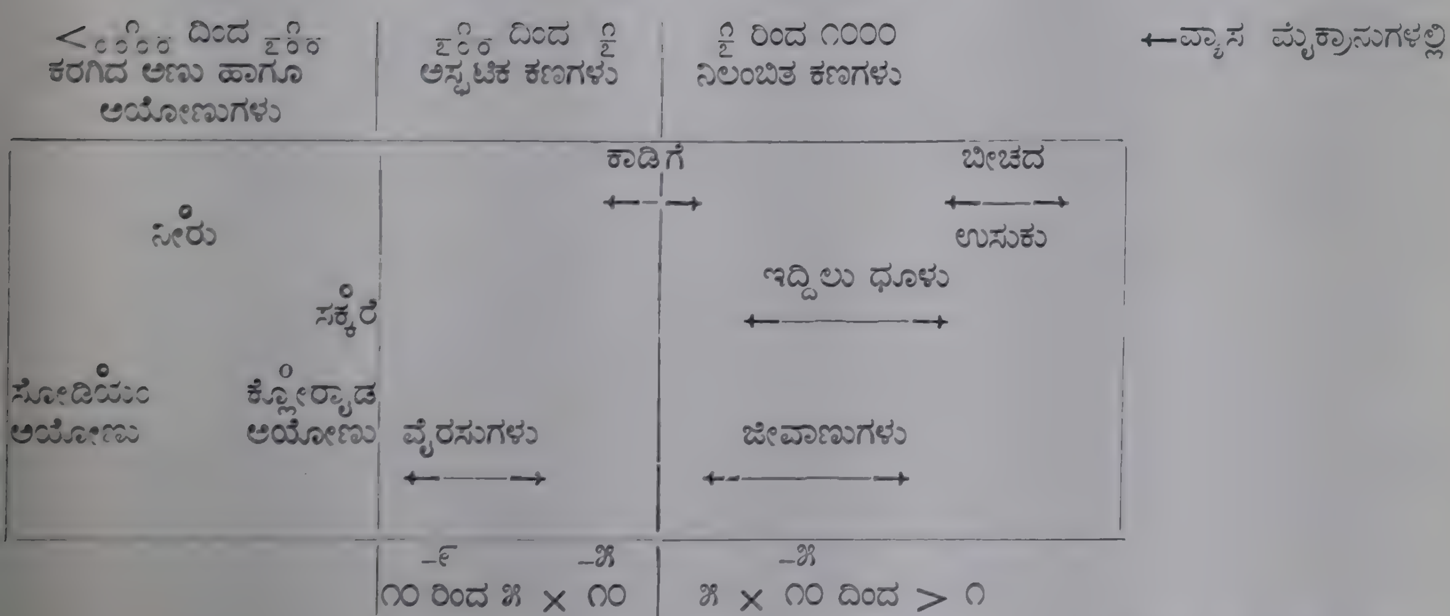
ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ನೀರು ಎಂದರೆ H_2O. ಆದರೆ ಪರಿಸರದ ಯಾವುದೇ ಭಾಗದಲ್ಲಿಯೂ ನೀರು ಕೇವಲ H_2O ಆಗಿ ದೊರೆಯಲಾರದು. ಈ ನೀರಿನ ಅತ್ಯದ್ಭುತ ಗುಣಧರ್ಮವೆಂದರೆ ಕಂಡದ್ದನ್ನೆಲ್ಲ ತನ್ನಲ್ಲಿ ಅಡಗಿಸುವದು. ಅಲ್ಲದೆ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಕರಗಬೇಕಾದರೆ ನೀರಿನ ಆಮ್ಲತೆಯ ಅಥವಾ ಕ್ಷಾರತೆಯ ಜ್ಞಾನವೂ ಬೇಕು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ನೀರು pH ೭ರ ಅದಿಬದಿಗೆ ಇರುತ್ತದೆ. ನೈಸರ್ಗಿಕ ನೀರಿನ ದೊಡ್ಡ ಆಗರವಾದ ಸಮುದ್ರದ pH ೮.೨ ಇದೆ. ಈ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಬಾಹ್ಯ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಇಟ್ಟರೆ ಅದರ ಹಂಚಿಕೆ–ಕರಗುವಿಕೆ ಏನಾದೀತು ? ಈ ಪ್ರದೂಷಕಗಳು ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಭಿನ್ನಭಿನ್ನವಾಗಿರಬಹುದು. ಭಿನ್ನ ಭಿನ್ನ ವ್ಯಾಸಗಳ ಕಣಗಳು ಹೇಗೆ ಏನು ಆಗಿರಬಹುದೆಂಬುದನ್ನು ಆಕೃತಿ ೧ರಲ್ಲಿ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಜಲಪರಿಸರದಲ್ಲಿರಬಹುದಾದ ಅಶುದ್ಧತೆಗಳನ್ನು ಅದೇ ಮಾದರಿಯ ಮೇಲೆ ಪಟ್ಟಿ ೧ರಲ್ಲಿ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ.

ನೀರಿನ ನಿರ್ಮಲೀಕರಣ ವಿಧಾನದ ಯಶಸ್ಸನ್ನು ಕಣಗಳ ಗಾತ್ರದ ಮೇಲೆ ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದು. ನಿಲಂಬಿತ ಕಣಗಳು ಸುಮಾರು ೧ μ ಗಿಂತ ದೊಡ್ಡ ಗಾತ್ರದವಿದ್ದು ಶೀಘ್ರದಲ್ಲಿ

ಅವಸ್ಥಾಪಿತವಾಗುವವಲ್ಲದೆ ಸೋಸುಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಅವುಗಳನ್ನು ತಡೆಹಿಡಿಯುಬಹುದು. ಈ ಕಣಗಳು ಪ್ರಕಾಶವನ್ನು ಅಪಶೋಷಿಸಿ, ಪ್ರದೂಷಿತ ನೀರು ಮಸಕಾಗಿ ಕಾಣುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ.

ಅಸ್ಫಟಿಕ ಕಣಗಳು ಅತಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಗಾತ್ರದವಿದ್ದು ಅವುಗಳ ಅವಸ್ಥಾಪನ . ವೇಗವು ಗಮನೀಯವಲ್ಲ. ಅಲ್ಲದೆ ಅವು ಸಾಮಾನ್ಯತಃ ಪಿಲ್ಟ ಸೋಸುಕಾಗದದ ರಂಧ್ರಗಳಿಂದಲೂ ನುಸುಳುವದರಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ನೀರಿನಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸುವದು ಕಷ್ಟಸಾಧ್ಯ. ಅಸ್ಫಟಿಕ ಕಣಗಳುಳ್ಳ ನೀರನ್ನು ಪ್ರಕಾಶದ ನೇರ ಪಥದಲ್ಲಿ ವೀಕ್ಷಿಸಿದರೆ ನೀರು ಸ್ವಚ್ಛವಾಗಿ ಕಾಣಬಹುದು; ಆದರೆ ಪ್ರಕಾಶದ ಪಥಕ್ಕೆ ಕಾಟಕೋನದಲ್ಲಿ ನೋಡಿದರೆ ನೀರು ಮಸಕು ಮಸಕಾಗಿ ಕಾಣುವದು. ಸರೋವರ, ನದಿ, ಸಾಗರ ಮುಂತಾದವು ಹಸರು, ಕೇಪು, ನೀಲಿ ವರ್ಣದವಾಗಿ ಕಾಣುವದು ಇಂಥ ಅಸ್ಫಟಿಕ ಕಣಗಳಿಂದಲೇ ಎನ್ನಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಕರಗಿದ ವಸ್ತುಗಳು ನೀರನ್ನು ಮಸಕಾಗಿ ಮಾಡಲಾರವು; ಸೋಸುವಿಕೆಯಿಂದ ಹೋಗಲಾರವು. ಗಾತ್ರವು $\frac{1}{೧೦೦೦}$ μ ಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ. ಅವು ವಿದ್ಯುದಜಾಗ್ರತವಾಗಿದ್ದರೆ ಅಣುಗಳೆಂದು ಕರೆಯುವರು. ವಿದ್ಯುಜ್ಜಾಗೃತಿ ಹೊಂದಿದ್ದರೆ ಅಯೋಣುಗಳೆಂದು ಕರೆಯುವರು. (ಪಟ್ಟಿ ೧).



ಆಕೃತಿ ೧ ನೀರಿನಲ್ಲಿಯ ಸಣ್ಣಕಣಗಳು

ಅವಸ್ಥಾಪನ ವೇಗ ೨೫°C ದಲ್ಲಿ ಸೆಂ. ಮೀ./ಸೆಕೆಂದು ಕಣ ಸಾಂದ್ರತೆ ೨ ಗ್ರಾಂ/ಸೆಂ.ಮೀ.[3]

ಪಟ್ಟಿ ೧ : ನೀರಿನಲ್ಲಿಯ ಅಶುದ್ಧತೆಗಳು

ಮೂಲ	ಕಣ ಗಾತ್ರ ವಿಭಜನೆ				
	ನಿಲಂಬಿತ	ಅಸ್ಫಟಿಕ	ಕರಗಿದ ಕಣಗಳು		
			ಅಣುಗಳು	ಧನ ಅಯೋಣು	ಋಣ ಅಯೋಣು
ವಾತಾವರಣ	←ಧೂಳುಗಳು→		CO_2 SO_2 O_2 N_2	H^+	HCO_3^- SO_4^{2-}
ಕಲ್ಲು ಮತ್ತು ಮಣ್ಣು	←ಉಸುಕು→ ←ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಮಣ್ಣು→ ←ಮಣ್ಣಿನ ಕಣಗಳು→		CO_2	Na^+ K^+ Ca^{2+} Mg^{2+} Fe^{2+} Mn^{2+}	Cl^- F^- SO_4^{2-} CO_3^{2-} HCO_3^- NO_3^- ಫಾಸ್ಫೇಟುಗಳು
ಜೀವಿಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ವಿಭಜನ ಫಲಿತಗಳು	ಹರಿತ ಸಸ್ಯ ಪ್ಲೈಆಟಪ್ಸ್ ಜೀವಾಣುಗಳು ←ಜೈವಿಕ ಮಣ್ಣು→ ಮೀನು ಹಾಗೂ ಇತರ ಜೀವಿಗಳು	ವೈರಸ್ಸುಗಳು ಜೈವಿಕ ವರ್ಣೀಯ ವಸ್ತುಗಳು	CO_2 O_2 N_2 H_2S CH_4 ಅನೇಕ ಜೈವಿಕ ಕಶ್ಮಲಗಳು ಕೆಲವು ವಾಸನೆ, ಬಣ್ಣ ಕೊಡುವವು	H^+ Na^+ NH_4^+	Cl^- HCO_3^- NO_3^-

ಗೃಹವಿಸರ್ಜಿತಗಳು, ಘಾರಧಾತುಗಳು, ಮಾರ್ಜಕಗಳು ಅಥವಾ ಔದ್ಯೋಗಿಕ ವಿಸರ್ಜಿತಗಳಿಂದ ಜಲಪರಿಸರವು ಮಲಿನ ಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ಗೃಹವಿಸರ್ಜಿತಗಳು :

ಮನೆಗಳಿಂದ ಬಿಡಲಾಗುವ ಮಾನವ ಮೂಲ ಕಲ್ಮಶದಲ್ಲಿ ಅಮೇಧ್ಯ, ಮೂತ್ರ, ಧೂಳು, ಕಸ–ಕಡ್ಡಿ ಕಾಗದ, ಆಹಾರ ಅವಶೇಷಗಳೇ ಮುಂತಾದ ಅನೇಕ ಅಶುದ್ಧತೆಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಈ ರೊಚ್ಚಿನಲ್ಲಿರಬಹುದಾದ ನಿಲಂಬಿತ, ಅಸ್ಫಟಿಕ ಹಾಗೂ ಕರಗಿದ ಕಣಗಳ ಸರಾಸರಿ ರಚನೆಯನ್ನು ಪಟ್ಟಿ ೨ರಲ್ಲಿ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಈ ಕಲ್ಮಶದಲ್ಲಿ ಸಾಕಷ್ಟು ಜೈವಿಕ ಪದಾರ್ಥಗಳೂ ಇರುವವು. ಇವುಗಳ ನಿರ್ಮೂಲನೆ ಕೇವಲ ಉಪಚಯನದಿಂದಾಗುವದು. ಜೀವಾಣು ಉಪಚಯನವು ಪೋಷಕಾಂಶಕ್ಕೆ ಗ್ಲೂಕೋಜ–ಇಲ್ಲಿ ಈ ರೀತಿ ಆಗಬಹುದು.

$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O +$ ೩೬೦೦ ಕೆಲೊರಿ ಪ್ರತಿ ಗ್ರಾಂ ಗ್ಲುಕೋಸಿಗೆ ಇದು ಆಮ್ಲಜನಕವು ಸಾಕಷ್ಟು ಲಭ್ಯವಿದ್ದಾಗ ಜರುಗುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಇದೇ ಪ್ರಕಾರ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಉಪಚಯನವೂ ಆಗಿ ಕೆಳಗಿನಂತೆ ಕ್ರಿಯೆ ಜರುಗಬಹುದು :

$C_xHyO_zN_2S + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O + NH_4 + S_2O_4 +$ ೫೮೯೦ ಕೆಲೊರಿ ಪ್ರತಿ ಗ್ರಾಂ ಪ್ರೊಟೀನಿಗೆ ಆಮ್ಲಜನಕದ ಕೊರತೆಯಿದ್ದಾಗ ಪ್ರೊಟೀನು ವಿಭಜಿತವಾಗಿ ಮಿಥೇನ್ ಹಾಗೂ ಹೈಡ್ರೋಜನಸಲ್ಫೇಟ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗಿ ನೀರಿನ ಪರಿಸರವು ಕೊಳಕಾಗಿ ನಾರುತ್ತದೆ.

$C_x H_y O_z N_2S + H_2O \rightarrow NH_4^+ + CO_2 +$ $CH_4 + H_2S +$ ೩೬೮ ಕೆಲೊರಿ ಪ್ರತಿ ಗ್ರಾಂ ಪ್ರೋಟೀನಿಗೆ.

ಪಟ್ಟಿ ೨. ಗೃಹವಿಸರ್ಜಿತದ ಸರಾಸರಿ ರಚನೆ ಮಿಗ್ರಾಂ/ಲೀಟರ.

ಕಣ ಸ್ವರೂಪ	ಖನಿಜ	ಜೈವಿಕ	ಒಟ್ಟು	೫ ದಿನದ BOD (ಮಿಗ್ರಾಂ ಆಮ್ಲಜನಕ/ಲೀಟರಿಗೆ
ನಿಲಂಬಿತ	೬೫	೧೭೦	೨೩೫	೧೧೦
ಅವಸ್ಥಾಪನ ಶೀಲ	೪೦	೧೦೦	೧೪೦	೫೦
ಅನವಸ್ಥಾಪಕ	೨೫	೭೦	೯೫	೬೦
ಕರಗಿದ ಕಣಗಳು	೨೧೦	೨೧೦	೪೨೦	೩೦
ಒಟ್ಟು	೨೭೫	೩೮೦	೬೫೫	೧೪೦

ಅಲ್ಲದೆ ಮಾನವನ ಮೂಲ ಕಲ್ಮಶದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೀವಿಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಮಾನವನ ದೇಹದಲ್ಲಿ 10^{13} ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೀವಿಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯತಃ ಇರುತ್ತವೆ. ಇದರಲ್ಲಿಯ ಎಷ್ಟೋ ಜೀವಿಗಳು ಮಲ–ಮೂತ್ರದೊಡನೆ ಹೊರದೂಡಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಜಲಪರಿಸರವು ಉಳಿದ ಕಲ್ಮಶದೊಂದಿಗೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತದೆ. ಈ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೀವಿಗಳು ಬೇನೆಗಳನ್ನು ಹರಡಬಹುದು. ಹೊಟ್ಟೆ ರುಘಾಡಿಸುವದು, ಗ್ಯಾಸ್ಟ್ರೋ ಎಂಟರಿಟಿಸ್, ಟಾಯಫಾಯ್ಡ್, ಕಾಲರಾ ಮುಂತಾದ ಬೇನೆಗಳು ನೀರಿನಿಂದಲೇ ಹರಡುತ್ತವೆಂಬುದನ್ನು ನಾವು ಲಕ್ಷ್ಯದಲ್ಲಿಡಬೇಕು. ಆದ್ದರಿಂದ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೀವಿಗಳಿದ್ದರೆ ನಾವು ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದಿರಬೇಕು.

ಭಾರಧಾತುಗಳು :

ಸೀಸು. ತಾಮ್ರ, ತವರು, ನಿಕ್ಕೆಲ್, ಪಾದರಸ, ಕ್ಯಾಡ್ಮಿಯಂ ಮುಂತಾದ ಅನೇಕ ಭಾರಧಾತುಗಳು ನೀರಿನ ಮೂಲಕ ಮಾನವನ ದೇಹವನ್ನು ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷವಾಗಿಯೋ ಪರೋಕ್ಷವಾಗಿಯೋ ಸೇರುತ್ತವೆ. ಈ ಧಾತುಗಳು ಖನಿಜಗಳಿಂದ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗಿಯೋ, ಅಥವಾ ಆಮ್ಲಜನಕದಿಂದ ಖನಿಜವು ಉಪಚಯಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ಕರಗುವ ಲವಣವಾಗಿ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗಿ ನದಿ, ತೊರೆ, ಪ್ರವಾಹ, ಸಮುದ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಹರಿಯಲೂಬಹುದು. ಈ ಧಾತುಗಳು ನದಿ–ಸಮುದ್ರಗಳ ಜೀವಿಗಳಿಂದ ಸೇವಿಸಲ್ಪಟ್ಟು, ಅಲ್ಲಿ ಸಂಚಯಿತವಾಗಿ ಕೊನೆಗೆ ಅವುಗಳ ಸೇವನೆಯಿಂದ ಮಾನವನ ದೇಹವನ್ನು ಸೇರಬಹುದು; ಅಥವಾ ಕುಡಿಯುವ ನೀರಿನ ಮೂಲಕವೂ ಸೇರಬಹುದು. ಇಲ್ಲವೆ ಸೀಸದಂತಹ ವಸ್ತು ಕಾರುಗಳ ಹೊರಸೂಸುಗಳಿಂದಲೂ ಹವೆಯ ಮೂಲಕ ಮಾನವನ ದೇಹವನ್ನು ಸೇರಬಹುದು. ಈ ಧಾತುಗಳ ಮಾರಕ ಗುಣಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿ ೩ರಲ್ಲಿ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ಪಟ್ಟಿ ೪ರಲ್ಲಿ ಅಮೇರಿಕದಲ್ಲಿ ಮನುಷ್ಯನ ದೇಹವನ್ನು ಸೀಸು ಯಾವ ಪಥದಿಂದ ಎಷ್ಟರ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಸೇರುತ್ತದೆಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಸೀಸು ಜಲಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ೦.೩೩ ppm ಪ್ರಮಾಣದಷ್ಟಿದ್ದರೆ ಮೀನುಗಳಿಗೆ, ೦.೫ ppm ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯವರ್ಗ ಹಾಗೂ ಪ್ರಾಣಿ ವರ್ಗಗಳಿಗೆ ಹಾಗೂ ೩೦೦–೬೦೦ mg ನಷ್ಟಿದ್ದರೆ ಮಾನವ ವರ್ಗಕ್ಕೆ ಮಾರಕವಾಗಬಹುದು. ಅದರಂತೆಯೇ ತಾಮ್ರವು ೦.೫ ppm ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಹರಿತ ಸಸ್ಯಗಳಿಗೂ, ಕೆಲ ppm ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಮೀನುಗಳಿಗೂ ಮಾರಕವಾಗಬಹುದು. ಸತುವು ಕೂಡ ೦.೩ ppm ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಮೀನುಗಳಿಗೆ ಮಾರಕವಾಗಬಹುದು. ಈ ಧಾತುಗಳಲ್ಲದೆ ಪಾದರಸ, ಕ್ಯಾಡ್ಮಿಯಂ ಮುಂತಾದವುಗಳೂ ಮಾರಕ ಧಾತುಗಳೇ, ಪಾದರಸದ ಬಗ್ಗೆ ಮುಂದೆ ಇನ್ನೊಂದು ಬರಹವಿದೆ.

ಪಟ್ಟಿ ೩. ಕೊಟ್ಟ ವೇಳೆಯಲ್ಲಿ ಮೀನು ಮಾರಕ ಗುಣಧರ್ಮ ತೋರಿಸಿದ ಭಾರಧಾತುಗಳ ಪ್ರಮಾಣ

ಧಾತು ಪ್ರಮಾಣ (ppm)
ಪರಿಣಾಮದ ವೇಳೆ (ಗಂಟೆಗಳು)

ಧಾತು	ಲವಣ	ಸ್ಟಿಕಲಬ್ಯಾಕ	ರೇನಬೋಟ್ರೇಟ
ತಾಮ್ರ	$Cu(NO_3)_2$	೦.೦೨ (೧೯೨ ಗಂಟೆ)	೦.೦೮ (೨೦ ಗಟೆ)
ಸೀಸು	$Pb(NO_3)_2$	೦.೨೨ (? ಗಂಟೆ)	೧.೦ (೧೦೦ ಗಂಟೆ)
ಸತುವು	$ZnSO_4$	೦.೩ (೨೦೪ ಗಂಟೆ)	೦.೫ (೬೪ ಗಂಟೆ)
ನಿಕ್ಕೆಲ್	$Ni(NO_3)_2$	೧.೦ (೧೫೬ ಗಂಟೆ)	—

ಪಟ್ಟಿ ೪. ಅಮೇರಿಕೆಯ ಸಾಮಾನ್ಯ ಪ್ರಜೆಯ ದಿನವಹಿ ಸರಾಸರಿ ಸೀಸದ ಸೇವನೆ.

ವಸ್ತು	ದಿನವಹಿ ಸೇವನೆ	ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿ ಸೀಸಪ್ರಮಾಣ	ದಿನಾಲು ದೇಹಸೇರಿದ ಸೀಸು (ಮಿ.ಗ್ರಾಂ)	ಹೀರಿದ ಅಂಶ	ದಿನಾಲು ಹೀರಿದ ಸೀಸದ ಮೊತ್ತ (ಮಿ.ಗ್ರಾಂ)
ಆಹಾರ	೨ ಕೆಜಿ	೦.೧೭ ppm	೩೩೦	೦.೦೫	೧೭
ನೀರು	೧ ಕೆಜಿ	೦.೦೧ ppm	೧೦	೦.೧	೧
ನಗರದ ಹವೆ	೨೦ ಕ್ಯೂಬಿಕ ಮೀಟರು	೧.೩ ಮಿ.ಗ್ರಾಂ/ಮೀ³*	೨೬	೦.೪	೧೦.೪
ಹಳ್ಳಿಯ ಹವೆ	೨೦ ಕ್ಯೂಬಿಕ ಮೀಟರು	೦.೦೫ ಮಿ.ಗ್ರಾಂ/ಮೀ³*	೧	೦.೪	೦.೪
ತಂಬಾಕಿನ ಹೊಗೆ	೩೦ ಸಿಗಾರೇಟು	೦.೮ ಮಿ.ಗ್ರಾಂ ಪ್ರತಿ ಸಿಗಾರೇಟು	೨೪	೦.೪	೯.೬

* ಲೆಡ್ ಕ್ಲೋರೈಡ ಅಥವಾ ಲೆಡ್ ಆಕ್ಸಾಯಿಡ

ಸೀಸು ಪ್ರೋಟೀನಿನ —SH (ಸಲ್ಫಹೈಡ್ರಿಲ್) ದೊಡನೆ ಸಂಯೋಜಿಸಿದಾಗ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಅವಕ್ಷೇಪವಾಗುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಸೀಸು ಎಲುವಿನಲ್ಲಿ ಸಂಚಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಹಾಗೂ ಅಲ್ಲಿಂದ ಬಹಳ ನಿಧಾನವಾಗಿ ವಿಸರ್ಜಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಸೀಸದ ಪರಿಣಾಮ ದೀರ್ಘಾವಧಿಯದು. ಸೀಸದಿಂದ ರಕ್ತಹೀನತೆ, ಹಿಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಅಡಚಣೆ, ನರಮಂಡಲ ಹಾಗೂ ಮೂತ್ರಕೋಶಕ್ಕೆ ಧಕ್ಕೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಸೀಸು ಮಾನವನ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಮೂಗು ಹಾಗೂ ಬಾಯಿಯಿಂದ ಒಳ ಸೇರುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣಾರ್ಥವಾಗಿ ಸೀಸದ ಬೆಸುಗೆ, ಸೀಸದ ಬಣ್ಣ, ಸೀಸದ ನೀರಿನ ಕೊಳವೆ, ವಾಹನ ವಿಸರ್ಜನೆ ಹಾಗೂ ಲೆಡ್ ಆರ್ಸನೇಟ ಕ್ರಿಮಿನಾಶಕ ಮುಂತಾದವುಗಳು ಮಾನವನಲ್ಲಿ ಸೀಸದ ಪ್ರದೂಷಣದ ಮೂಲಗಳಾಗಬಹುದು.

Tetra ethyl lead ಇದು ಬಾಷ್ಪಶೀಲವಿದ್ದು ಕೊಬ್ಬಿನಲ್ಲಿ ಕರಗುತ್ತದೆ. ದೇಹದಲ್ಲಿ ಅದರಲ್ಲೂ ಯಕೃತ್ತಿನಲ್ಲಿ – ಇದು Triethyl lead ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಮತ್ತೂ ಮಾರಕವಾಗಿದೆ. ಕೊಬ್ಬಿನಲ್ಲಿ ಕರಗುವದರಿಂದ ಈ ಸೀಸದ ಜೈವಿಕ ಸಂಯುಕ್ತವು ರಕ್ತ–ಮಿದುಳಿನ ಮಿತಿಯನ್ನು ದಾಟಿ ಮಸ್ತಿಷ್ಕ ದೋಷವನ್ನುಂಟು ಮಾಡುವುದು. ಇದರಿಂದ ನಿದ್ರಾನಾಶ, ಅವಿಶ್ರಾಂತ ಸ್ಥಿತಿ, ಹಸಿವಾಗದಿರುವಿಕೆ, ಮುಂತಾದ ಸೌಮ್ಯ ಪರಿಣಾಮಗಳೂ; ಚಿತ್ತಭ್ರಮೆ, ಮೂರ್ಛೆ ಮುಂತಾದವುಗಳೊಂದಿಗೆ ಮೃತ್ಯುವು ಸಂಭವಿಸಬಹುದು.

ನಾವು ಗಮನದಲ್ಲಿಡಬೇಕಾದ ಅಂಶವೆಂದರೆ ೧,೦೦,೦೦೦ ದಿಂದ ೧,೫೦,೦೦೦ ಟನ್ನುಗಳಷ್ಟು ಸೀಸು ಮಾನವನ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಂದ ಪ್ರತಿ ವರುಷ ಸಮುದ್ರ ಸೇರುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ ಕಳೆದ ೫೦ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ೦.೦೧–೦.೦೨ ರಿಂದ ೦.೦೭ ಮೈಕ್ರೋ ಗ್ರಾಂ/ಕಿಗ್ರಾಂ.ನ ವರೆಗೆ ಸೀಸಿನ ಮೊತ್ತ ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿದೆ.

ಮಾರ್ಜಕಗಳು :

ಸಾಬೂನುಗಳು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿದ್ದರೂ ಅವು ಜೀವಾಣುಗಳಿಂದ ಉಪಚಯಿಸಲ್ಪಡುವದರಿಂದ ಅವುಗಳ ಪ್ರದೂಷಣ ಅಷ್ಟಾಗಿ ಆಗಲಾರದು. ಆದರೆ ಇತ್ತೀಚಿನ ಮಾರ್ಜಕಗಳು ಜೀವಾಣು ಉಪನಯನದಿಂದ ವಿಭಜಿತವಾಗುವದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಅವು ಬಟ್ಟೆಯಿಂದ ಕೊಳೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ದೂರ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಸಾಬೂನುಗಳು ದ್ವಿಸಂಯೋಜಕ ಧನ ಅಯೋಣುಗಳೊಡನೆ ಅವಕ್ಷೇಪಗೊಂಡರೆ ನವ್ಯ ಮಾರ್ಜಕಗಳು ಅವಕ್ಷೇಪಗೊಳ್ಳುವದಿಲ್ಲ. ಈ ಎಲ್ಲ ಮಾರ್ಜಕಗಳು ಮೇಲ್ಮೈ ಸಕ್ರಿಯವಾಗಿವೆ. ಅವು ಜಲಾಕರ್ಷಕ ಹಾಗೂ ಜಲಾಪಕರ್ಷಕ ಗುಣಧರ್ಮಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಈಗಿನ ಮಾರ್ಜಕಗಳು ಧನ, ಋಣ ಅಯೋಣು ರೂಪದಲ್ಲಿಯೂ, ಅಜಾಗೃತ ಅಣುವಿನ ರೂಪದಲ್ಲಿಯೂ ಲಭ್ಯವಿವೆ. ಇದನ್ನು ಮುಂದಿನ ಪುಟದ ಆಕೃತಿ ೨ರಲ್ಲಿ ನೋಡಿ.

ಮೊದಲಿನ ಎರಡು ಪ್ರಕಾರದ ಮಾರ್ಜಕಗಳು ತಮ್ಮ ಜಾಗೃತ ಗುಂಪುಗಳ ಮೂಲಕ ಜಲಾಕರ್ಷಕ ಗುಣಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದರೆ. ಅಜಾಗೃತ ಮಾರ್ಜಕಗಳಲ್ಲಿಯ ಧ್ರುವೀಯ ಗುಂಪುಗಳು ನೀರಿನೆಡೆಗೆ ಆಕರ್ಷಕ ಗುಣಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತವೆ. ಮಾರ್ಜಕಗಳ ಜಲಾಪಕರ್ಷಕ ಗುಣಧರ್ಮವು ಇಂಗಾಲದ ಉದ್ದ ಸರಪಳಿ ಅಥವಾ ಎರೋಮ್ಯಾಟಿಕ್ ಉಂಗುರ ರಚನೆಗಳಿಗೂ ಮೀಸ

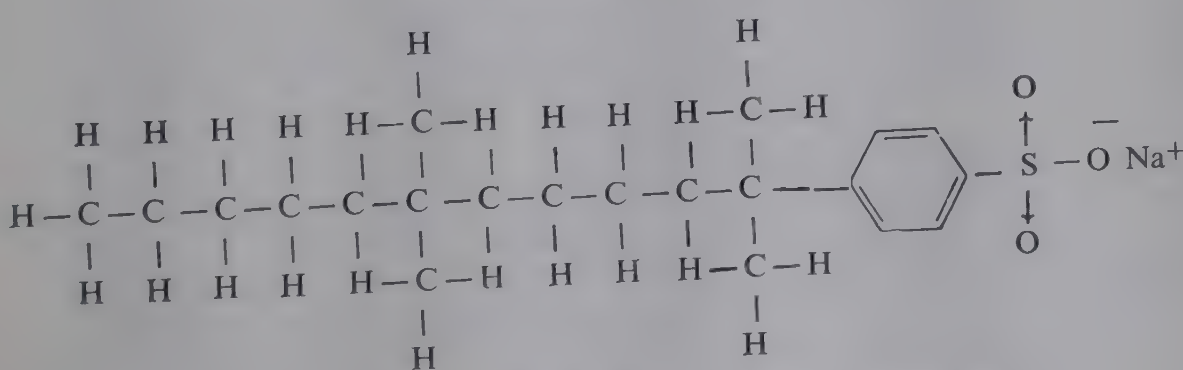
ಲಾಗಿದೆ. ಈ ದ್ವಂದ್ವ ಗುಣಧರ್ಮದ ಮೂಲಕ ಮಾರ್ಜಕಗಳು ವಸ್ತುಗಳ ಸ್ವರೂಪ ಪರಿಬಂಧದಲ್ಲಿ ಪ್ರಸ್ಥಾಪಿತವಾಗುತ್ತವೆ. ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಅವು ಪೃಷ್ಠಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸಮ್ಮಿಲಿತವಾಗಿ ಅವುಗಳ ಅಧ್ರುವೀಯ ಗುಂಪುಗಳು ಹವೆಯಲ್ಲಿರುವವು. ಇದರಿಂದ ಮೇಲ್ಮೈ ಎಳೆತ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ. ಗುಳ್ಳೆಗಳು ಭದ್ರವಾಗಿ ನೊರೆ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಬರುವದು. ಅಧ್ರುವೀಯ ಜೈವಿಕ ವಸ್ತುವಿದ್ದರೆ, ಮಾರ್ಜಕದ ಜಲಾಪಕರ್ಷಕ ಭಾಗವು ಅದರೊಡನೆ ಬೆರೆತು ಜಲಾಕರ್ಷಕ ಭಾಗ, ನೀರಿನೊಂದಿಗೆ ಬೆರೆಯುವದು. ಹೀಗೆ ಕೊಬ್ಬಿನ ಹನಿ ಹಾಗೂ ಕಣಗಳು ಭದ್ರ ನಿಲಂಬನಗಳಾಗುವವು. ಇದೇ ಮಾರ್ಜಕದ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯ.

ಆದರೆ ಈ ಮಾರ್ಜಕಗಳು ಜೀವಾಣುಗಳಿಂದ ಉಪಚಯಿತ ವಾಗದಿದ್ದುದು ಅವುಗಳನ್ನು ಪ್ರದೂಷಕಗಳನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿದೆ. ಅದರಲ್ಲೂ ಆಲ್ಕೈಲ ಬೆಂಝೀನ್ ಸಲ್ಫೋನೇಟುಗಳು ಆಲ್ಕೈಲ ಸಲ್ಫೋನೇಟುಗಳಿಗಿಂತ ಕಠಿಣವಾದವುಗಳು. ಈ ಕಠಿಣ ಮಾರ್ಜಕಗಳು ನೂರಕ್ಕೆ ೫೦ಕ್ಕೂ ಮೇಲ್ಪಟ್ಟು ಏನೂ ಮಾರ್ಪಾಟಾಗದೆ ವಿಸರ್ಜಿತ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಬಿದ್ದು ಬಿಡುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಇವುಗಳ ಅಸ್ತಿತ್ವದಿಂದ ಜಲಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ನೊರೆ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗಿ, ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾಗಿ ಹವೆಯಾಡದೆ, ಜೀವಾಣು ಉಪಚಯನ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಅನೇಕ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳೂ (ಫಾಸ್ಫೇಟು) ಈ ಮಾರ್ಜಕಗಳಲ್ಲಿರುವದರಿಂದ ಹರಿತ ಸಸ್ಯಗಳು ಭರದಿಂದ ಬೆಳೆದು, ನೀರಿನ ಪೃಷ್ಠಭಾಗವನ್ನು ಮುಚ್ಚಿ ಬಿಡುವವು. ಹೀಗಾಗಿ ಆ ಜಲಪರಿಸರ ಕ್ರಮೇಣ ಅಪ್ರಯೋಜಕವಾಗುವದು.

ಅಮೇರಿಕದ ನದಿಗಳಲ್ಲಿ ೧೨ ppm ಇಂಗ್ಲಂಡದಲ್ಲಿ ೦.೫ ರಿಂದ ೫ ppm ಮಾರ್ಜಕಗಳಿದ್ದ ವರದಿಯಿದೆ. ನದಿ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ೧ ppm ವರೆಗಿನ ಮಾರ್ಜಕದಿಂದ ಅಪಾರ ನೊರೆ ಹುಟ್ಟುವದು. ಕೆಲ ಜಲಚರಪ್ರಾಣಿಗಳು ೧–೧೦ ppm ವರೆಗಿನ ಮಾರ್ಜಕಕ್ಕೆ ಬಲಿಯಾಗಬಹುದು. ಅಲ್ಲದೆ ಇವುಗಳೊಡನೆ ಉಳಿದ ಪ್ರದೂಷಕಗಳೂ ಇರಬಹುದು. ಇವುಗಳ ಒಟ್ಟು ಪರಿಣಾಮವು ಇನ್ನು ದುರಂತಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗಬಹುದು.

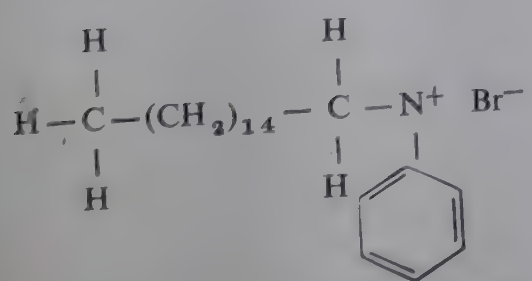
ಆಕೃತಿ ೨. ಕೃತ್ರಿಮ ಮಾರ್ಜಕಗಳ ರಚನೆ.

ಋಣ ಅಯೋನು :



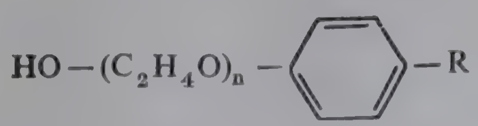
Sodium tetrapropylene benzene sulphonate (hard)

ಧನ ಅಯೊನು :



Cetyl pyridinium bromide

ಅಜಾಗೃತ ಅಣು :



R = alkyl group

Polyglycol ethers of alkylated phenols e. g. lissepol N. Stergene

ಔದ್ಯೋಗಿಕ ವಿಸರ್ಜಿತಗಳು :

ಪಟ್ಟಿ ೫ರಲ್ಲಿ ಅಮೇರಿಕೆಯ ಔದ್ಯೋಗಿಕ ವಿಸರ್ಜಿತ ಜಲದ ಘನಫಲವನ್ನು ಅವುಗಳ 'ಜೀವರಾಸಾಯನಿಕ ಆಮ್ಲ ಜನಕದ ಅಗತ್ಯ' (BOD) ಹಾಗೂ ನಿಲಂಬಿತ ಘನಪದಾರ್ಥಗಳ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ತುಲನೆಗಾಗಿ ಗೃಹವಿಸರ್ಜಿತಗಳ ಮೊತ್ತಗಳನ್ನು ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ಔದ್ಯೋಗಿಕ ವಿಸರ್ಜಿತಗಳು ಗೃಹವಿಸರ್ಜಿತಗಳಿಗಿಂತ ಎಷ್ಟೋಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚಾಗಿವೆಯೆಂಬುದು ಇದರಿಂದ ನಿಶ್ಚಿತವಾಗುತ್ತದೆ.

ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳು : ಹಾಲು ಮತ್ತು ಡೇರಿ. ಬೀಟ ಸಕ್ಕರೆ ಶುದ್ಧೀಕರಣ, ಮಧ್ಯಪಾನಗಳ ತಯಾರಿಕೆ, ಇತ್ಯಾದಿ. ಅನೇಕ ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಉದ್ಯಮಗಳ ವಿಸರ್ಜಿತಗಳು ಜೈವಿಕವಿದ್ದು ಅವು ಸೇರಿದ ಜಲಪರಿಸರದ 'ಜೀವರಾಸಾಯನಿಕ ಆಮ್ಲಜನಕದ ಅಗತ್ಯ' ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ.

ನೆಯ್ಗೆಯ ಉದ್ಯಮ : ವಿಸರ್ಜಿತಗಳು ಕ್ಷಾರಮಯ ವಾಗಿದ್ದು, ವಿಸರ್ಜನೆಯ ವೇಳೆಗೆ ಅವನ್ನು ನಿಃಕ್ಷಾರೀಕರಿಸ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ನೂಲಿನಲ್ಲಿರುವ ಅಶುದ್ಧತೆ ಹಾಗೂ ನೆಯ್ಗೆಯ ವಿಧಾನಗಳಲ್ಲುಪಯೋಗಿಸಲಾದ ರಸಾಯನಗಳಿಂದ ವಿಸರ್ಜಿತಗಳು ಹುಟ್ಟುತ್ತವೆ. ಉಣ್ಣೆಯ ಉತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ ೧೦೦೦ ಕಿಗ್ರಾಂ ಉಣ್ಣೆಗೆ ೧೫೦೦ ಕಿಗ್ರಾಂ ಅಶುದ್ಧತೆಗಳು, ೩೦೦–೬೦೦ ಕಿಗ್ರಾಂ ವೈಧಾನಿಕ ರಸಾಯನಗಳು ಹುಟ್ಟಿ ಅವುಗಳ BOD ೨೦೦–೨೫೦ ಕಿಗ್ರಾಂಗಳಷ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ನೂಲಿನ ಶುದ್ಧೀಕರಣ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟು BOD ಕಡಿಮೆಯಾದರೂ ವಿಸರ್ಜಿತ ಜಲದ BOD ೨೦೦–೬೦೦ ಮಿಗ್ರಾಂ/ಲೀಟರದಷ್ಟಿರುತ್ತದೆ.

ಕಾಗದ ಹಾಗೂ ಸಂಬಂಧಿತ ಉದ್ಯಮ . ಕಾಗದ ಉದ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ಸುಮಾರು ಎಲ್ಲ ನೀರು ನಂತರ ಅಶುದ್ಧ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಬಿಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ಕಟ್ಟಿಗೆಯ ಅರ್ಧದಷ್ಟು ಭಾಗ ವಿಸರ್ಜಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಸೆಲ್ಯುಲೋಸ್ ಎಳೆ, ಕಟ್ಟಿಗೆಯ ತುಂಡು, ಕರಗಿದ ಲಿಗ್ನಿನ್ ಮುಂತಾದ ಎಷ್ಟೋ ಟನ್ನಿನಷ್ಟು ಅಶುದ್ಧತೆಗಳನ್ನು ದಿನಾಲು ಬಿಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಅಶುದ್ಧತೆಗಳು ನೀರಿನ ತಳದಲ್ಲಿ ಕುಳಿತು ಮೀನುಗಳು ಹಾಗೂ ತಳ ಜೀವಿಗಳಿಗೆ ಮಾರಕವಾಗುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲದೆ ವಿಸರ್ಜಿತ ಪ್ರವಾಹಿ ಗಳು ಕಂದು ಬಣ್ಣದವಾಗಿರುವದರಿಂದ ಜಲಪರಿಸರದ 'ಪ್ರಕಾಶ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ'ಗೆ ಅಡಚಣೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದಲ್ಲದೆ, ವಿಸರ್ಜಿತದಲ್ಲಿರುವ ಮಿಥೈಲ ಮರಕ್ಯಾಪ್ಟನ್ ಹಾಗೂ ಕಾಗದ ತಿರುಳುಗಳ ರಕ್ಷಕಗಳು ಮೀನು ಮುಂತಾದ ಜಲಚರಗಳಿಗೆ ಮಾರಕವಾಗಬಹುದು.

ಪಟ್ಟಿ ೫. ಅಮೇರಿಕೆಯ ಉದ್ಯಮಗಳ ವಿಸರ್ಜಿತ ಜಲ ಹಾಗೂ BOD

ಉದ್ಯಮ	ವಿಸರ್ಜಿತ ಜಲ (ಬಿಲಿಯನ್ ಮೀ^{೩})	BOD $೧೦^{೬}$ ಕಿಗ್ರಾ ಆಮ್ಲಜನಕ	ನಿಲಂಬಿತ ಕಣಗಳು $೧೦^{೬}$ಕಿಗ್ರಾ
ಧಾತುಗಳು	೧೬.೩	೨೨೦	೨೧೩೦
ರಾಸಾಯನಿಕ	೧೪.೦	೪೪೦೦	೮೬೦
ಕಾಗದ ಉದ್ದಿಮೆ	೭.೨	೨೬೭೦	೧೩೬೦
ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ ಮತ್ತು ಇದ್ದಿಲು	೪.೯	೨೩೦	೨೦೮
ಆಹಾರ	೨.೬೧	೧೯೫೦	೩೦೦೦
ಸಾಗಾಣಿಕೆ ಉಪಕರಣಗಳು	೦.೯೧	೫೪	—
ರಬ್ಬರು ಹಾಗೂ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್	೦.೬೧	೧೮	೨೩
ಯಂತ್ರಗಳು	೦.೫೭	೨೭	೨೩
ನೆಯ್ಗೆಯ ಉತ್ಪನ್ನಗಳು	೦.೫೩	೪೦೦	—
ವಿದ್ಯುದುಪಕರಣಗಳು	೦.೩೪	೩೧	೯
ಉಳಿದ ಉತ್ಪಾದನೆ	೧.೭೦	೧೭೭	೪೨೦
ಒಟ್ಟು ಉತ್ಪಾದನೆ	೫೦	೧೦,೦೦೦	೮೨೦೦
ಗೃಹವಿಸರ್ಜಿತ	೨೦	೩೩೦೦	೪೦೦೦

ರಾಸಾಯನಿಕ ಉದ್ಯಮಗಳು: ರಾಸಾಯನಿಕ ಉದ್ಯಮಗಳು ಆಮ್ಲ, ಕ್ಷಾರ, ಲವಣ, ಕೃತ್ರಿಮ ಬಟ್ಟೆ, ಕೀಟನಾಶಕಗಳು, ಮಾರ್ಜಕಗಳು, ಔಷಧಿಗಳು, ಅಲ್ಲದೆ ಅನೇಕ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದಾಗ ಉಂಟಾಗುವ ವಿಸರ್ಜಿತಗಳು ಅನೇಕ ಪ್ರಕಾರದವುಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಡಿಡಿಟಿ ಹಾಗೂ ರೇಯಾನ್ ಉದ್ಯಮಗಳಿಂದ ಹೊರಬರುವ ವಿಸರ್ಜಿತಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಕಷ್ಟು ಆಮ್ಲತೆ ಇದ್ದರೆ, ಫಾಸ್ಫೇಟ ಉದ್ಯಮದಿಂದ ಫಾಸ್ಫರಸ್ ಫ್ಲೂರೀನ್, ಸಿಲಿಕಾ ಹಾಗೂ ಅನೇಕ ನಿಲಂಬಿತ ಕಣಗಳು ಹೊರಬರುತ್ತವೆ. ಅನೇಕ ಧಾತು ಅಶುದ್ಧತೆಗಳೂ ಅನೇಕ ಉದ್ಯಮಗಳಿಂದ ಹೊರಬರುತ್ತವೆ.

ಹೀಗೆ ವಿಸರ್ಜಿತವಾದ ಪ್ರತಿಯೊಂದೂ ಜಲಪರಿಸರವನ್ನು ಪ್ರದೂಷಿತಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳ ನಿವಾರಣೆ ಮಾನವತೆಯ ಅಸ್ತಿತ್ವಕ್ಕೆ ಅತ್ಯಂತ ಅವಶ್ಯಕವಾಗಿದೆ.

ನಿವಾರಣೆ :

ಪ್ರದೂಷಣದ ನಿವಾರಣೆ ಅಷ್ಟು ಸುಲಭವಾದ ಕೆಲಸವಲ್ಲ. ಬಹುಶಃ ಪ್ರದೂಷಣ ಆಗದಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳುವದೇ ಅತಿ ಸುಲಭ ಹಾಗೂ ಯೋಗ್ಯವಾದ ವಿಧಾನ ಎಂದೆನ್ನಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಜನಾಂಗದ ಬೇಕುಗಳನ್ನು ಪೂರೈಸಲು ಮಾಡುವ ಪ್ರಯತ್ನಗಳೇ ಪ್ರದೂಷಣಕ್ಕೆ ನಾಂದಿಯಾಗುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಕೆಲವಾರು ಶುದ್ಧೀಕರಣ ವಿಧಾನಗಳನ್ನಾದರೂ ಪಾಲಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ಗೃಹವಿಸರ್ಜಿತಗಳನ್ನು ಸೋಸಿ, ನಿಲಂಬಿತ ಕಣಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಿ, ಜೈವಿಕ ಅಶುದ್ಧತೆಯನ್ನು ಆಮ್ಲಜನಕದಿಂದ ಜೀವಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಉಪಚಯಿಸಿ ಶುದ್ಧೀಕರಿಸಬಹುದು. ಇಲ್ಲವೆ ಇಂಥ ಅಶುದ್ಧತೆಗಳನ್ನು ಮರಳಿ ಬಳಸಲೂ ಬಹುದು. ಉದಾ: ಬೇಸಾಯದಲ್ಲಿ ಗೊಬ್ಬರವನ್ನಾಗಿ.

ಔದ್ಯೋಗಿಕ ವಿಸರ್ಜಿತಗಳನ್ನು ಮೂಲದಲ್ಲಿಯೇ ಶುದ್ಧೀಕರಿಸಲು ಶ್ರಮವಹಿಸಿದರೆ ಪ್ರದೂಷಣ ಎಷ್ಟೋ ಹತೋಟಿಯಲ್ಲಿ ಉಳಿದೀತು.

ಸಂದರ್ಭ ಸೂಚಿ :

1. Environmental Pollution by Laurent Hodges Holt, Rinehart and Winston, lnc. New York 1973.
2. Ecology, Pollution, Environmenta by Turk, and Wittes W. B. Saunders Company–Philadelphia, 1972.
3. Environmental Pollution by Chemicals by Colin Walker Hutchinson International, 1971.

—o—

ನದಿಗಳ ಮಲಿನತೆ-ಕಾರಣಗಳು ಮತ್ತು ಪರಿಣಾಮಗಳು

● ಆರ್. ವಿ. ಎಸ್. ಮೂರ್ತಿ

ಅನಾದಿ ಕಾಲದಿಂದಲೂ, ನದಿಗಳು ಮಾನವನ ಜೀವನ ಮತ್ತು ನಾಗರೀಕತೆಯ ಪೋಷಕವಾಗಿವೆ. ಸುಲಭವಾಗಿ ದೊರೆಯುವ ನೀರಿನ ಅನುಕೂಲತೆಯಿಂದಾಗಿ, ಗ್ರಾಮಗಳು ಮತ್ತು ಪಟ್ಟಣಗಳು ನದಿಗಳ ತೀರದಲ್ಲೇ ಬೆಳೆಯುತ್ತಾ ಬಂದಿವೆ. ಅವುಗಳಿಂದ ವಿಸರ್ಜಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಎಲ್ಲಾ ವಿಧವಾದ ಕೊಳಕು ಅಂದರೆ ಮಲ, ಮೂತ್ರ ಮತ್ತು ಕೊಳಕಾದ ದುರ್ಗಂಧಜಲ (Sewage) ನೇರವಾಗಿ ನದಿಯನ್ನು ಸೇರುತ್ತಿದ್ದವು. ಆದರೆ ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಜನಸಂಖ್ಯೆ ಬಹಳ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿದ್ದುದರಿಂದ ಇವುಗಳ ಪರಿಮಾಣ ಸಾಕಷ್ಟು ಕಡಿಮೆಯಾಗಿದ್ದು, ನದಿಯ ನೀರಿನ ಪ್ರಮಾಣ ಬಹಳ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದ್ದುದರಿಂದ, ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಬೆರೆತು ಹೋಗುತ್ತಿದ್ದವು ಮತ್ತು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗಿರುವ ಆಮ್ಲಜನಕವು(Dissolved oxygen) ಕೊಳಕು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಅಡಗಿರುವ ದುರ್ಗಂಧಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾದ ಮತ್ತು ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣು ಜೀವಿಗಳಿಗೆ (Bacteria) ಆಹಾರವಾದ ಜಲಜನಕ–ಇಂಗಾಲ ಸಂಯುಕ್ತ ವಸ್ತು (Organic matter)ಗಳೊಡನೆ ಸಂಯೋಗವಾಗಿ(Oxidise), ಹಾನಿಕರವಲ್ಲದ, ವಾಸನೆ ಇಲ್ಲದ ಮತ್ತು ಸುಲಭವಾಗಿ ವಿಭಜಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗದ (Stable) ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣು ಜೀವಿಗಳು ಆಹಾರವಿಲ್ಲದೆ ನಾಶ ಹೊಂದುತ್ತವೆ. ಈ ರೀತಿ ನದಿಗಳು ತಮಗೆ ತಾವೇ ಪರಿಶುದ್ಧತೆ ಹೊಂದಿ (Self-cleansing), ಮುಂದಿನ ಕೆಳಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ (Down stream) ಸ್ಥಳಗಳಿಗೆ ಕೆಡಕನ್ನುಂಟು ಮಾಡದ, ಉಪಯೋಗಿಸಲರ್ಹವಾದ ನೀರನ್ನು ದೊರಕಿಸುತ್ತದೆ.

ಕಾಲಕ್ರಮೇಣ, ನಾಗರೀಕತೆ ಬೆಳೆಯುತ್ತಾ ಬಂದಂತೆ, ಜನಸಂಖ್ಯೆ ವೃದ್ಧಿಯಾಗುತ್ತ, ಗ್ರಾಮಗಳು ಮತ್ತು ಪಟ್ಟಣಗಳು ದೊಡ್ಡದಾಗುತ್ತ ಬಂದುವು. ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳು, ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳು ಮತ್ತು ಗಿರಣಿಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾಪನೆಯಾಗಲಾರಂಭಿಸಿದವು. ಇದರಿಂದಾಗಿ ದುರ್ಗಂಧ ಜಲ (Sewage) ಮತ್ತು ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳಿಂದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ಕೊಳಕು ನೀರು (Industrial waste) ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ನದಿಗಳನ್ನು ಸೇರಲಾರಂಭಿಸಿದವು. ನದಿಯಲ್ಲಿ ಕರಗಿದ ಆಮ್ಲಜನಕವು (ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚೆಂದರೆ, ಯಾವದಾದರೊಂದು ಸಮಯದಲ್ಲಿ ೨೫°C ಉಷ್ಣಾಂಶದಲ್ಲಿ ೮.೩೪ ಮಿ. ಗ್ರಾಂ/ಲೀಟರ್ ಆಮ್ಲಜನಕ ಕರಗಿರಲು ಸಾಧ್ಯ) ಜಲಜನಕ-ಇಂಗಾಲ ಸಂಯುಕ್ತ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಸಂಯೋಜನ ಮಾಡಲು (to oxidise) ಸಾಧ್ಯವಾಗದೆ, ನದಿಗಳು ತಮಗೆ ತಾವೇ ಪರಿಶುದ್ಧತೆ ಹೊಂದಲು ಅಶಕ್ತವಾಗುತ್ತವೆ. ಈಗಿರುವ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಪರಿಶೀಲಿಸುವುದಾದರೆ, ಪಟ್ಟಣಗಳು ಅಸಾಧ್ಯವಾಗಿ ಬೆಳೆದಿವೆ; ಜನಸಂಖ್ಯೆ ಅತ್ಯಧಿಕವಾಗಿ ವೃದ್ಧಿಯಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ನಾನಾ ವಿಧವಾದ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳು ಅಸಂಖ್ಯಾತವಾಗಿ ಹುಟ್ಟಿವೆ. ಇವೆಲ್ಲದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ, ನದಿಗಳಲ್ಲಿ ದುರ್ಗಂಧ ಜಲ, ಮಲಮೂತ್ರ ಮತ್ತು ಕೈಗಾರಿಕಾಸಂಬಂಧ ಕೊಳಕು ನೀರು, ಇವುಗಳ ಪ್ರಮಾಣ ವಿಪರೀತ ಜಾಸ್ತಿಯಾಗಿ ಅವುಗಳು ತಮಗೆ ತಾವೇ ಪರಿಶುದ್ಧತೆ ಹೊಂದಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗದೆ, ಮಲಿನವಾಗಲಾರಂಭಿಸಿವೆ.

ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ, ಬಹುತೇಕ ಪಟ್ಟಣಗಳಿಗೆ ಕುಡಿಯುವ ನೀರಿನ ಸರಬರಾಯಿ ನದಿಗಳಿಂದ ಆಗುತ್ತಿದೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಶೇಕಡ ೪೦ರಷ್ಟು ಮೀನಿನ ಸರಬರಾಯಿ ನದಿಗಳಿಂದ ಪಡೆಯಲ್ಪಡುತ್ತಿದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಯಾವ ಕಾರಣದಿಂದಲೇ ಆಗಲಿ ನದಿಗಳು ಮಲಿನವಾದರೆ ಅದರಿಂದಾಗುವ ತೊಂದರೆ ಮತ್ತು ನಷ್ಟ ಬಹಳ ಹೆಚ್ಚಾಗಿಯೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಈ ಮುಂಚೆಯೇ ತಿಳಿಸಿರುವಂತೆ, ನದಿಗಳ ಮಲಿನತೆ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಎರಡು ಕಾರಣಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ; ಮೊದಲನೆಯದು ಪಟ್ಟಣಗಳ ದುರ್ಗಂಧಜಲ; ಎರಡನೆಯದು ಕೈಗಾರಿಕೆ ಸಂಬಂಧವಾದ ಕೊಳಕು ನೀರು.

ದೇಶದ ಅನೇಕ ಪಟ್ಟಣಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಎಲ್ಲಾ ಹಳ್ಳಿ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಇಂದಿಗೂ ಈ ಹೊಲಸನ್ನು ಒಯ್ಯಲು ಸರಿಯಾದ ಚರಂಡಿ ಅಥವಾ ಕೊಳಾಯಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆ (Sewerage system) ಮತ್ತು ಅದನ್ನು ಹಾನಿಕರವಲ್ಲದ ನಿರ್ಗಂಧ ಜಲವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುವ ಸಾಧನಕ್ರಮಗಳ ವ್ಯವಸ್ಥೆ (Sewerage treatment works) ಇಲ್ಲ. ಕೊಳಕು ನೇರವಾಗಿ ನದಿಗಳಿಗೂ ಅಥವಾ ಸಮುದ್ರ ದಡಗಳಿಗೂ (ಸಮುದ್ರಗಳಿರುವ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ) ಹೋಗಿ ಸೇರುತ್ತಿವೆ. ದುರ್ಗಂಧ ಜಲವು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗಿದ ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಅದರ ಪರಿಮಾಣ ಬಹಳಮಟ್ಟಿಗೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದು ಅಥವಾ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಇಲ್ಲದಂತಾಗುವುದು. ಮೀನು ಮತ್ತು ಇತರ ಜಲ ಜಂತುಗಳಿಗೆ ಅತ್ಯಾವಶ್ಯಕವಾಗಿ ಬೇಕಾದ ಈ ರೀತಿಯ ಆಮ್ಲಜನಕ ದೊರಕಲಾರದೆ, ಅವುಗಳು ನಶಿಸಿ ಹೋಗುವ ಸಂದರ್ಭ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ದುರ್ಗಂಧ ಜಲದಲ್ಲಿನ ಮಲಮೂತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಅಸಂಖ್ಯಾತ ರೋಗಾಣುಜೀವಿಗಳು (Pathogenic bacteria) ಇರಬಹುದಾದುದರಿಂದ, ಈ ರೀತಿ ಮಲಿನವಾದ ನೀರನ್ನು ಕುಡಿಯಲು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದರಿಂದ, ಟೈಫಾಯ್ಡ್, ಕಾಲರಾ, ಆಮಶಂಕೆ, ಕಾಮಾಲೆ, ಇತ್ಯಾದಿ ಸಾಂಕ್ರಾಮಿಕ ರೋಗಗಳು ಉಂಟಾಗುವ ಸಂಭವ ಬಹಳವಾಗಿ ಇರುತ್ತದೆ.

ಕೈಗಾರಿಕೆ ಸಂಬಂಧ ಕೊಳಕು ನೀರು ನದಿಯಲ್ಲಿ ನೇರವಾಗಿ ಸೇರುವುದರಿಂದ, ಅತ್ಯಂತ ಹಾನಿಕರವಾದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಮಲಿನತೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಮುಖ್ಯವಾದ ಕೆಲವು ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳೆಂದರೆ– (i) ವಿದ್ಯುಲ್ಲೇಪನ ಕೆಲಸ (Electroplating works) – ಇದರಲ್ಲಿ ಸಯನೈಡ್ ಮತ್ತು ಕ್ರೋಮಿಯಂ ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ); (ii) ಬಟ್ಟೆ ಗಿರಣಿಗಳು (Textile mills) – ನಾನಾ ವಿಧವಾದ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳು ಮತ್ತು ಬಣ್ಣಗಳು, ಆಮ್ಲ ಮತ್ತು ಕ್ಷಾರಗಳು ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ) (iii) ಉಕ್ಕಿನ ಕಾರ್ಖಾನೆ; (iv) ಕಾಗದ ತಯಾರಿಕೆ (Pulp and Paper), (v) ಸಕ್ಕರೆ ಕಾರ್ಖಾನೆ ಮತ್ತು (vi) ಔಷಧ ವಸ್ತುಗಳ ತಯಾರಿಕೆ (Pharmaceutical works) ಇತ್ಯಾದಿ. ಸಯನೈಡ್ ಅತ್ಯಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಸೇರಿದ್ದರೂ (೦.೩ ಮಿ. ಗ್ರಾಂ/ಲೀಟರ್), ಮೀನುಗಳು ನಾಶವಾಗುತ್ತದೆ, ಮತ್ತು ಮನುಷ್ಯನ ಸಾವಿಗೂ ಕಾರಣವಾಗಬಹುದು. ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಪಾದರಸ (Mercury) ಸೇರಿದ್ದರೆ ಅದು ಮೀನುಗಳ ಹೊಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಸೇರಿ ಕಾಲಕ್ರಮೇಣ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಅದರ ಅಂಶ ಜಾಸ್ತಿಯಾಗುತ್ತ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಅಂತಹ ಮೀನುಗಳನ್ನು ಮನುಷ್ಯನು ಆಹಾರವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದರಿಂದ ವಿಷ ಪರಿಣಾಮ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಪಾದರಸವನ್ನು ಅನ್ಯ ಪರಿಣಾಮ ಕ್ರಿಯಾ ವಸ್ತು'ವಾಗಿ (Catalytic agent), ಕ್ಲೋರೀನ್ ಮತ್ತು ಸೋಡಿಯಂ ಕಾರ್ಬೋನೇಟ್ ಉತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ ಮತ್ತು ಅಣಬೆ ನಾಶಕವಸ್ತು (Fungicide) ವಾಗಿಯೂ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಈಗ್ಗೆ ೩–೪ ವರ್ಷಗಳ್ಳ ಹಿಂದೆ ಕೆನಡಾ ಸರ್ಕಾರವು ಒಂಟಾರಿಯೊ ಪಟ್ಟಣದ 'ಟೆನ್‌ಲೇಕ್ಸ್'ನ ಮೀನುಗಳಲ್ಲಿ, ಪಾದರಸದ ಅಂಶ ಹಾನಿಕರ ಮಟ್ಟವನ್ನು ತಲುಪಿದ್ದರಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ಯಾರೂ ಉಪಯೋಗಿಸಕೂಡದೆಂದು ಆಜ್ಞೆಯನ್ನು ಹೊರಡಿಸಿತ್ತು.

ನಮ್ಮ ದೇಶದ ನದಿಗಳ ಮಲಿನತೆಯ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಬೇಕಾದಷ್ಟು ದೃಷ್ಟಾಂತಗಳನ್ನು ನೀಡಬಹುದು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಸೃಷ್ಟಿಸಲಾಗಿದೆ. ದಾಮೋದರ್, ಕಾವೇರಿ, ಕೃಷ್ಣಾ ಮತ್ತಿತರ ನದಿಗಳಲ್ಲಿ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಆಮ್ಲಜನಕಾಂಶ ಅತ್ಯಂತ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿದ್ದುದರಿಂದಲೂ ಮತ್ತು ಕೈಗಾರಿಕೆ ಸಂಬಂಧ ಕೊಳಕು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿಷಮಯ ಪದಾರ್ಥಗಳಿಂದಲೂ ಮೀನುಗಳು ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ನಾಶವಾಗಿರುವವೆಂದು ವರದಿ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ದೆಹಲಿಯಲ್ಲಿ ೧೯೫೫–೫೬ರಲ್ಲಿ ಹರಡಿದ್ದ ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಬಲವಾದ ಕಾಮಾಲೆ ಸಾಂಕ್ರಾಮಿಕ ರೋಗಕ್ಕೆ ಸಫ್ದರ್ ಜಂಗ್ ನಾಲೆಯು ನೀರಿನೊಡನೆ ಹತ್ತಿರದ ನಿರಾಶ್ರಿತರ ವಸತಿಯಲ್ಲಿನ ದುರ್ಗಂಧ ಜಲ ಮಿಶ್ರಿತವಾದುದೇ ಕಾರಣವೆಂಬುದಾಗಿ ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ. ಮದರಾಸಿನ ಕೂವಂ ನದಿ ಮತ್ತು ಬಕಿಂಗ್ಹಾಂ ಕಾಲುವೆಗಳಲ್ಲಿ–ದುರ್ಗಂಧ ಜಲವನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಅವುಗಳಿಗೆ ಒಯ್ಯುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ – ಅವುಗಳ ಮೇಲ್ಭಾಗವು ದಪ್ಪನಾದ ಕೊಳಕಿನ ಘನಪದಾರ್ಥಗಳ ಪೊರೆಯಿಂದ ಆವರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಅಲ್ಲಿನ ಮೀನುಗಳೆಲ್ಲ ನಾಶವಾಗಿವೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳಿಂದ ಕೊಳಕು ವಾಸನೆ ಹೊರಬರುತ್ತಿದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಫಿಲೇರಿಯಾ ಸಿಸ್ ಮತ್ತು ಮಲೇರಿಯಾ ರೋಗಗಳ ಹರಡುವಿಕೆಗೆ ಕಾರಣವಾದ ಕೆಲವು ಜಾತಿಯ ಸೊಳ್ಳೆಗಳು ವೃದ್ಧಿಯಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಅನುಕೂಲವಾದ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಿದೆ.

ಉತ್ತರ ಪ್ರದೇಶ ಮತ್ತು ಬಿಹಾರ ನಡುವೆ ಹರಿಯುವ ಸೋನೆ ನದಿಯಲ್ಲಿ ಮೀನುಗಳು ನಾಶವಾಗುತ್ತಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತಿದೆ ಮತ್ತು ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಮಿರ್ಜಾಪುರ್ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿರುವ ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳಿಂದ ಬರುತ್ತಿರುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕೊಳಕು ನೀರೆಂದೂ ಮತ್ತು ಮಹಾನದಿ ತೀರದಲ್ಲಿ ಬಹಳ ದೂರದವರೆಗೂ ಮೀನುಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಸಾಯುತ್ತಿರುವುದು, ಕಾಗದ ಕಾರ್ಖಾನೆಯ ಕೊಳಕು ನೀರಿನಿಂದ ಎಂದೂ

ವರದಿಯಾಗಿದೆ. ದೆಹಲಿ ಮತ್ತು ಆಗ್ರಾ ನಡುವೆ ಹರಿಯುವ ಯಮುನಾ ನದಿಯಲ್ಲಿ ಈಚೆಗೆ ಮಲಿನತೆ ಜಾಸ್ತಿಯಾಗುತ್ತ ಆರೋಗ್ಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಹೆದರಿಕೆಗೆ ಆಸ್ಪದವಾಗಿದೆ. ದೆಹಲಿ ಸಮೀಪವಿರುವ ಡಿ. ಡಿ. ಟಿ. ಕಾರ್ಖಾನೆಯಲ್ಲಿ ಉತ್ಪಾದನೆಯಾದ ಕೊಳಕು ನೀರನ್ನು ಈ ನದಿಯಲ್ಲಿ ಬಿಡಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಇದು ಹೆಚ್ಚು ಆಮ್ಲ (Acidic) ಮತ್ತು ವಿಷಕರ. ಇದನ್ನು ನಿಷ್ಪರಿಣಾಮ ವಾಗಿಸಬೇಕಾದರೆ (to neutralise), ಇದರ ಪ್ರಮಾಣದ ೮೦೦೦ ಕ್ಕಿಂತಲೂ ಮಿಗಿಲಾದ ನೀರು ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಅಷ್ಟು ನೀರು ಈ ನದಿಯಲ್ಲಿ ದೊರಕುವುದು ಕಷ್ಟ. ಬಹಳ ಕಡಿಮೆ ಅಂಶದಲ್ಲಿಯೂ ಡಿ.ಡಿ.ಟಿ. ಮೀನುಗಳಿಗೆ ವಿಷಕರವಾಗುತ್ತದೆ. ದಾಮೋದರ್ ನದಿ ಬಹಳಮಟ್ಟಿಗೆ ಅಪರಿಶುದ್ಧವಾಗಿರುವುದು. ಬೊಕಾರೊ ಉಕ್ಕಿನ ಕಾರ್ಖಾನೆಯ ಬೂದಿ ಕಣಗಳು (fly–ash) ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಶುದ್ಧೀಕರಣದಿಂದಾದ ಇದ್ದಲಿನ ಸಣ್ಣಕಣಗಳು ಮತ್ತು ಸಿಂಧ್ರಿ ಗೊಬ್ಬರದ ಕಾರ್ಖಾನೆಯಲ್ಲಿ ಉತ್ಪಾದನೆಯಾದ ಕೊಳಕು ನೀರು (ಇದರಲ್ಲಿ ಫೀನಾಲ್, ಸಯನೈಡ್, ಅಮೋ ನಿಯಾ, ಕ್ರೋಮೇಟ್ ಮತ್ತು ಇತರ ಹಾನಿಕರ ವಸ್ತುಗಳಿರು ತ್ತವೆ) ಗಳು ನದಿಯ ನೀರಿನೊಡನೆ ಮಿಶ್ರಿತವಾಗುತ್ತಿರುವ ಕಾರಣ ದಿಂದ. ಬೊಂಬಾಯಿ ಮತ್ತು ಕಲ್ಯಾಣ್ ನಡುವೆ ಇರುವ ಸುಮಾರು ಒಂದುನೂರು ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳು – ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಮತ್ತು ರೇಯಾನ್ ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳು – ತಮ್ಮಲ್ಲಿನ ಕೊಳಕು ನೀರನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ಸಮುದ್ರದ ಖಾರಿಯಲ್ಲಿ (Creek) ಅಥವಾ ಸಣ್ಣಹೊಳೆಗಳಲ್ಲಿ ಹಾಕುತ್ತಿವೆ. ಅವುಗಳ ಮೂಲಕ ಕೊಳಕು ನೀರು ಕಾಳು ಮತ್ತು ಉಲ್ಹಾಸ್ ನದಿಗಳನ್ನು ಸೇರು ತ್ತಿವೆ. ಇದರಿಂದ ಈ ನದಿಗಳ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಆಮ್ಲಾಂಶ (Acid Content) ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚಾದುದರಿಂದ ೩–೪ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಅವುಗಳಲ್ಲಿನ ಮೀನುಗಳೆಲ್ಲಾ ನಾಶವಾಗಿದ್ದವು. ಸರ್ಕಾರದವರು ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳವರ ಸಹಕಾರದಿಂದ ಈ ನದಿಗಳಲ್ಲಿನ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಉತ್ತಮಪಡಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಮೀನುಗಳು ಮೊದಲಿನಂತೆಯೇ ಬರ ತೊಡಗಿವೆ.

ಇದೇ ರೀತಿ ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ನದಿಗಳಲ್ಲಿ ಮಲಿನತೆಯ ಕಾರಣದಿಂದ ರೋಗಗಳ ಹರಡುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಮೀನುಗಳ ಉತ್ಪತ್ತಿ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಿರುವ ಉದಾಹರಣೆಗಳು ವಿಶದೀ ಕರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ.

ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ ನಮ್ಮ ದೇಶದ ನದಿಗಳನ್ನು ನಿಧಾನವಾಗಿ ಹೊಲಸಿನ ಚರಂಡಿಗಳನ್ನಾಗಿ (Open Sewers) ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತಿದ್ದೇವೆ. ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಕೈಮೀರುವುದಕ್ಕೆ ಮುನ್ನವೇ ಸೂಕ್ತವಾದ ಮುಂಜಾಗ್ರತೆ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಂಡು ನಮ್ಮ ದೇಶದ ನದಿಗಳನ್ನು ಮಲಿನತೆಯಿಂದ ಕಾಪಾಡುವುದು ನಮ್ಮ ಕರ್ತವ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಅತಿಮುಖ್ಯವಾದುದೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸ ಬೇಕಾಗಿದೆ.

—o—

ನೀರಿನ ಮಲಿನತೆ ಹಾಗೂ ಅದರ ನಿವಾರಣೆ

● ಹೆಚ್. ವಿ. ಕಾಮತ

ಆಧುನಿಕ ಜಗತ್ತಿನ ಮುಂದಿರುವ ಅತಿ ಕಠಿಣ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಲ್ಲಿ ವಾತಾವರಣದ ಮಲಿನತೆಯೂ ಒಂದಾಗಿದೆ. ಜಗತ್ತಿನ ವಿವಿಧ ದೇಶಗಳು ಕೈಗಾರಿಕಾ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಸ್ಪರ್ಧಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಮುಂದುವರಿದಂತೆ, ಜಗತ್ತಿನ ವಾತಾವರಣವು ಹದಗೆಡುತ್ತಿದೆ. ಜನರ ಜೀವನಕ್ಕೆ ಮೂಲಭೂತವಾಗಿ ಅಗತ್ಯವಾಗಿರುವ ಶುದ್ಧ ನೀರು, ಶುದ್ಧ ಗಾಳಿ ಇಂದು ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಕೆಡುತ್ತಿವೆ. ಜೀವನದ ಸುಖೋಪಕರಣಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಿ, ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ರಂಗದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಹೊಂದಿ, ಕೈಗಾರಿಕಾ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳು ವಿಸ್ತಾರಗೊಂಡಂತೆ, ಮನುಷ್ಯನು ತನ್ನ ಮೂಲಭೂತ ಬೇಡಿಕೆಗಳನ್ನು ಕಡೆಗಣಿಸಿದ್ದಾನೆ. ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಕಡೆಗಾಣಿಸುತ್ತಾ ಬಂದುದರಿಂದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಯಾವ ಮಟ್ಟ ತಲುಪಿದೆಯೆಂದರೆ, ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಜಪಾನಿನಲ್ಲಿ ಐದು ಜನ ನಿರಪರಾಧಿಗಳು ತಮ್ಮ ಪ್ರಾಣವನ್ನು ತೆರಬೇಕಾಯಿತು. ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿ ನೈಸರ್ಗಿಕವಾಗಿ ದೊರೆಯುವ ಮೀನನ್ನು ತಿಂದುದೇ ಅವರ ಅಪರಾಧವಾಗಿತ್ತು. ಈ ಮೀನುಗಳ ದೇಹದಲ್ಲಿ, ಸಮೀಪದ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳಿಂದ ಹರಿಯುತ್ತಿದ್ದ ಪಾದರಸದ ಅಂಶವು ಸೇರಿಕೊಂಡುದೇ ಅವರ ಅಪರಾಧವಾಗಿತ್ತು. ಇಂತಹ ದೃಷ್ಟಾಂತಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸುವಾಗ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಮಾನವ ಜನಾಂಗದ ಜೀವನದ ಸುರಕ್ಷತೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಸಂಶಯವೇಳುತ್ತಿದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಈ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಹತೋಟಿಗೆ ತರಲು ಸರ್ವ ಪ್ರಯತ್ನವನ್ನು ಮಾಡದೆ ಗತ್ಯಂತರವಿಲ್ಲ.

ನೀರಿನ ಮಲಿನತೆಯ ಕಾರಣಗಳೇನು ? ಇಂಗ್ಲಂಡಿನಲ್ಲಿ ಕೈಗಾರಿಕಾ ಕ್ರಾಂತಿಯೊಂದಿಗೆ ಆರಂಭಗೊಂಡು, ಜಗತ್ತಿನ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಕೈಗಾರಿಕೀಕರಣದಲ್ಲಿ ಪೈಪೋಟಿಯೇ ಎದ್ದಿದೆ. ದೇಶಗಳು ನಾ ಮುಂದು. ತಾ ಮುಂದು ಎಂದು ಬೃಹದಾಕಾರದ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿ, ಈ ಸ್ಪರ್ಧೆಯಲ್ಲಿ ಜಯಿಸುವ ಪ್ರಯತ್ನವನ್ನು ನಡೆಸುತ್ತಿವೆ. ನಮ್ಮ ದೇಶವನ್ನೇ ದೃಷ್ಟಾಂತವಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೂ. ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯಾನಂತರ ಭಾರತದಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ಉಕ್ಕಿನ ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳು, ಎಣ್ಣೆ ಶುದ್ಧೀಕರಣ ಉದ್ಯಮಗಳು, ರಾಸಾಯನಿಕ ಗೊಬ್ಬರದ ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳು, ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಉದ್ಯಮಗಳು, ಬಟ್ಟೆ ಗಿರಣಿಗಳು ಮುಂತಾದ ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ಕೈಗಾರಿಕೋದ್ಯಮಗಳು ಬೆಳೆದಿವೆ. ಈ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳಿಂದ ಹೊರಗೆ ಹರಿಯುವ ನೀರು, ವಿಭಿನ್ನ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪದಾರ್ಥಗಳು, ವಿಷ ಪದಾರ್ಥಗಳು, ಆಮ್ಲೀಯ ಹಾಗೂ ಕ್ಷಾರೀಯ ಪದಾರ್ಥಗಳು, ಖನಿಜ ಲವಣಗಳು ಹಾಗೂ ಬಣ್ಣ ಮತ್ತು ದುರ್ಗಂಧಗಳಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಅಶುದ್ಧ ನೀರನ್ನು ನಿರಂತರವಾಗಿ ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ವಿಸರ್ಜಿಸುವುದರಿಂದ ಮಲಿನತೆಯು ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಮಲಿನತೆಯು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ.

೧. ವರ್ಜ್ಯ ನೀರು, ಪಾದರಸ, ಸತು, ತಾಮ್ರ ಮುಂತಾದ ವಿಷಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಚರಂಡಿಗೆ ಹರಿಯಬಿಡುವುದರಿಂದ, ಇದು ಚರಂಡಿಗಳ ಮುಖಾಂತರ ಸಮುದ್ರವನ್ನು ಸೇರಿ, ಮೀನು ಮುಂತಾದ ಜಲಚರ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಮಾರಕವಾಗಬಹುದು; ಅಥವಾ ಈ ವಿಷ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಮೀನಿನ ದೇಹವನ್ನು ಸೇರಿ, ಅದರ ಮುಖಾಂತರ ಮನುಷ್ಯನ ದೇಹವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿ, ಮನುಷ್ಯನ ಪ್ರಾಣಕ್ಕೆ ಅಪಾಯವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಬಹುದು. ಮೀನಿನ ಕೆಡುವಿಕೆಯು ಆಹಾರ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ತೀವ್ರಗೊಳಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಸಂಶಯವಿಲ್ಲ.

೨. ತೀವ್ರವಾಗಿ ಆಮ್ಲೀಯ ಅಥವಾ ಕ್ಷಾರೀಯ ಪದಾರ್ಥಗಳನು ಹೊಂದಿರುವ ನೀರನ್ನು ಭೂಮಿಗೆ ಹರಿಯಬಿಡುವುದರಿಂದ ಭೂಮಿಯು ಸಾರವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡು ಸತ್ವಹೀನವಾಗುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಹಲವಾರು ಬಾರಿ, ಈ ಅಶುದ್ಧ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಒಳಗೊಂಡಿರುವ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುವ ಸಸ್ಯ ಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿ ಶೇಖರಗೊಂಡ ದೃಷ್ಟಾಂತಗಳಿವೆ.

೩. ಅಶುದ್ಧ ನೀರನ್ನು ಹಳ್ಳ, ಕೆರೆ, ನದಿಗಳಿಗೆ ಹರಿಯ ಬಿಡುವುದರಿಂದ ನೀರಿನ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಮೂಲಗಳು ಕೆಟ್ಟುಹೋಗುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಈ ನೀರು ಕುಡಿಯುವುದಕ್ಕೆ ಈಜುಕೊಳಗಳಿಗೆ ಅಥವಾ ಇತರ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳ ಉಪಯೋಗಕ್ಕೆ ಅಯೋಗ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ನೀರನ್ನು ಬೇರೆ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲು ತುಂಬಾ ವೆಚ್ಚದಿಂದ ಶುದ್ಧೀಕರಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ, ಈ ಶುದ್ಧೀಕರಣಕ್ಕಾಗಿ ಬೇಕಾಗುವ ಸ್ಥಳಾವಕಾಶವು ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ.

೪. ಹೊಟೇಲುಗಳು, ಡೈರಿಗಳು ಮುಂತಾದುವುಗಳ ವರ್ಜ್ಯ ನೀರಿನಲ್ಲಿರುವ ಕೆಲವು ಪದಾರ್ಥಗಳು, ಬೇಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳ ನೆರವಿನಿಂದ, ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗಿರುವ ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ನಾಶಹೊಂದುತ್ತವೆ. ಈಗ ನೀರಿನಲ್ಲಿರುವ ಆಮ್ಲಜನಕದ ಪ್ರಮಾಣವು ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ, ಮೀನು ಮುಂತಾದ ಜಲಚರ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಉಸಿರಾಟಕ್ಕೆ ಹಾಗೂ ಇರುವಿಕೆಗೆ ತೊಂದರೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

೫. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳ ಅಶುದ್ಧ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪದಾರ್ಥಗಳಿರುವುದರಿಂದ, ಅವುಗಳನ್ನು ನದಿ ಮುಂತಾದ ಸಾಮಾನ್ಯ ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ಹರಿಯಬಿಡುವುದರಿಂದ, ಈ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಒಂದರೊಂದಿಗೆ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಂಡು, ಶುದ್ಧೀಕರಣದ ಸಮಸ್ಯೆಯು ವಿಷಮ ಅಥವಾ ಅಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳಿಗೆ ಬೇಕಾದ ನೀರಿನ ಕೊರತೆಯುಂಟಾಗುತ್ತದೆ.

ಈ ದುಷ್ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಿದರೂ, ಇಂದಿನ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳ. ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಆದುದರಿಂದ, ಈ ಅಶುದ್ಧ ನೀರನ್ನು ಯೋಗ್ಯವಾಗಿ ಶುದ್ಧಗೊಳಿಸುವುದು ಅಥವಾ ತಟಸ್ಥಗೊಳಿಸುವತ್ತ ನಮ್ಮ ಗಮನವನ್ನು ಹರಿಸುವುದು ಅಗತ್ಯ. ಈ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗೆ ಕಾರಣಭೂತವಾದ ವಿಜ್ಞಾನವು ಖಂಡಿತವಾಗಿಯೂ ಈ ಸಮಸ್ಯೆಗೆ ಪರಿಹಾರವನ್ನು ಒದಗಿಸಬಲ್ಲುದು. ಆದರೆ ಈ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಈಗ ಇರುವ ತಿಳುವಳಿಕೆಯು ತುಂಬಾ ಸೀಮಿತ ಪರಿಮಾಣದ್ದಾಗಿದೆ ಎಂದು ನಾವು ಒಪ್ಪಬೇಕು. ಅಲ್ಲದೆ ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯು ಬೆಳೆಯುತ್ತಾ ಹೋಗುವುದರಿಂದ ಹೊಸ ಹೊಸ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ಉದ್ಭವಿಸುತ್ತವೆ.

ಈ ಮಲಿನತೆಯನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟಲು ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳಿಂದ ಹೊರಗೆ ಹರಿಯುವ ನಿರನ್ನು ಯೋಗ್ಯವಾಗಿ ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಿ, ಅದರಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಹಾನಿಕಾರಕ ಅಥವಾ ಅಪಾಯಕಾರಿ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಇಲ್ಲವೆಂದು ದೃಢಪಡಿಸಿ, ಆ ಮೇಲೆ ವಿಸರ್ಜಿಸುವುದೇ ಇದಕ್ಕೆ ಪರಿಹಾರ. ಈ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಮುಂದುವರಿಯುವಾಗ ಮೂರು ಹಂತಗಳು ಮುಖ್ಯವಾಗಿವೆ.

೧. ಅಶುದ್ಧ ನೀರು ಒಳಗೊಂಡಿರುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಹಾಗೂ ಇತರ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಮತ್ತು ಅದರ ಪ್ರಮಾಣಗಳ ಅಧ್ಯಯನ.

೨. ಈ ಪದಾರ್ಥಗಳು ನೀರನ್ನು ಹೇಗೆ ಮಲಿನಗೊಳಿಸಬಲ್ಲವು ಹಾಗೂ ಇದರಿಂದಾಗಿ ಸುತ್ತಲಿನ ವಾತಾವರಣ, ಜನಜೀವನ, ಕೈಗಾರಿಕಾ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ, ಹಾಗೂ ನಿಸರ್ಗದ ಮೇಲೆ ಆಗುವ ಪರಿಣಾಮದ ಅಧ್ಯಯನ.

೩. ಈ ಅಶುದ್ಧ ನೀರನ್ನು ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಶುದ್ಧೀಕರಿಸಿ. ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಅಪಾಯಕಾರಿ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮೂಲಗೊಳಿಸಲು. ಅತಿ ಯೋಗ್ಯ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ ಹಾಗೂ ಅತೀಕಡಿಮೆ ವೆಚ್ಚದ ವಿಧಾನವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದು. ಅದನ್ನು ಕಾರ್ಯಗತಗೊಳಿಸುವುದು.

ಈ ಮೂರು ಹೆಜ್ಜೆಗಳನ್ನು ಅನುಸರಿಸುವಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು ತಡೆಗಳಿವೆ. ಯಾವುದೇ ಕೈಗಾರಿಕೆಯ ನೀರನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿ ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಅಪಾಯಕಾರಿ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು, ಸುಸಜ್ಜಿತವಾದ ಪ್ರಯೋಗ ಶಾಲೆಗಳು, ಹಾಗೂ ಪರಿಣತ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಹಾಗೂ ಇಂಜಿನಿಯರರ ಸೇವೆ ಅಗತ್ಯ. ಯಾವುದೇ ಕೈಗಾರಿಕೆಯ ನೀರಿನ ಶುದ್ಧೀಕರಣೆಗೆ ಯೋಗ್ಯ ವಿಧಾನವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಅಗತ್ಯವಾಗಿವೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ಕಾರ್ಯಗತಗೊಳಿಸುವಾಗ ಉದ್ಭವಿಸುವ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಪರಿಹರಿಸುವಲ್ಲಿ ಬೇಕಾದ ಜ್ಞಾನವುಳ್ಳ ಇಂಜಿನಿಯರುಗಳು. ಹೆಚ್ಚು ತಾಂತ್ರಿಕ ತಜ್ಞರು ಈ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಆಸ್ಥೆವಹಿಸಿ ಕಾರ್ಯಮಗ್ನರಾಗಬೇಕಾದುದು ಅಗತ್ಯವಾಗಿದೆ.

ಇನ್ನೂ ಹಲವಾರು ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳ ವರ್ಜ್ಯನೀರಿನ ಶುದ್ಧೀಕರಣವು ಸಮಸ್ಯೆಯಾಗಿಯೇ ಉಳಿದಿವೆ. ಈ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಈಗ. ಅನುಸರಿಸುವ ಹಲವಾರು ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸಲಾಗಿದೆ

೧. ಸೋಸುವಿಕೆ, ತಂಗುವಿಕೆ

ಕಾಗದ ಕಾರ್ಖಾನೆ, ಉಕ್ಕಿನ ಕಾರ್ಖಾನೆ ಮುಂತಾದುವುಗಳ ಅಶುದ್ಧ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗದ, ತೇಲಾಡುವ ವಸ್ತುಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಈ ನೀರಿನಲ್ಲಿರುವ ಕಶ್ಮಲ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಗಾತ್ರ ಹಾಗೂ ಪರಿಮಾಣಗಳು ವಿಭಿನ್ನವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಈ ನೀರನ್ನು ಉಸುಕು,

ಅಂಗಾರ ಮುಂತಾದ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಮೂಲಕ ಸೋಸುವುದರಿಂದ ಇವುಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಬಹುದು. ಕಬ್ಬಿಣದ ಲವಣಗಳಿರುವ ದ್ರವಗಳನ್ನು ಆಂಥ್ರಸೈಟ್ ಮೂಲಕ ಸೋಸುವುದು ಯೋಗ್ಯ ವಿಧಾನವಾಗಿದೆ. ಈ ಸೋಸುವಿಕೆಯನ್ನು ನೀರಿನ ಬಣ್ಣವನ್ನು ಕಳೆಯುವುದಕ್ಕಾಗಿಯೂ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು.

೨. ತೈಲ ಪದಾರ್ಥಗಳು, ಎಣ್ಣೆ, ಜಿಡ್ಡು ಇತ್ಯಾದಿ ಕಶ್ಮಲಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ನೀರನ್ನು ಎಣ್ಣೆ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸುವ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿಯೂ, ಅಂಗಾರದ ಮೂಲಕ ಸೋಸುವುದರಿಂದಲೂ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಬಹುದು.

೩. ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗಿರುವ ಖನಿಜ ಪದಾರ್ಥಗಳು :

ಲೋಹ ಲೇಪನ ಮುಂತಾದ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳ ವರ್ಜ್ಯ ನೀರು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕ್ರೋಮೇಟ್ ಹಾಗೂ ಸಯನೈಡ್‌ಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಇವು ಜಲಚರ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಮೇಲೆ ಅಪಾಯಕಾರೀ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಬೀರುವುದರಿಂದ, ಇವುಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮೂಲಗೊಳಿಸುವುದು ಅಗತ್ಯವಾಗಿದೆ. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಈ ಕೆಳಗಿನ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು.

(ಅ) ಕ್ರೋಮೇಟ್ ನಿರ್ಮೂಲನ :

ಕ್ರೋಮೇಟ್ ನಿರ್ಮೂಲನವನ್ನು ಆಮ್ಲೀಯ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಮಾಡಬೇಕು. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಮೊತ್ತಮೊದಲು ಅಶುದ್ಧ ನೀರಿಗೆ ಯೋಗ್ಯ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಸೇರಿಸಬೇಕು. ಅದರ ಆಮ್ಲಮಟ್ಟ (pH) ವನ್ನು ೨ ರಿಂದ ೩ಕ್ಕೆ ಇಳಿಸಬೇಕು. ಈ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ೫% ಸೋಡಿಯಂ ಸಲ್ಫೈಟ್, ಸೋಡಿಯಂ ಬೈಸಲ್ಫೈಟ್ ಅಥವಾ ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಅನಿಲವನ್ನು ಸೇರಿಸಿ, ಕ್ರೋಮೇಟನ್ನು ನಾಶಗೊಳಿಸಬೇಕು. ಕ್ರೋಮೇಟ್ ನಾಶ ಹೊಂದಿದ ಮೇಲೆ ಆ ದ್ರಾವಣದ pH ನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿ, ಲೋಹವನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಬೇಕು.

(ಬ) ಸಯನೈಡ್ ನಿರ್ಮೂಲನ :

ಸಯನೈಡ್ ನಿರ್ಮೂಲವನ್ನು ಕ್ಷಾರೀಯ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಮಾಡುವುದು ಅಗತ್ಯ. ದ್ರಾವಣದ pHನ್ನು ೧೦–೧೧ಕ್ಕೆ ಏರಿಸಿ, ಆ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಕ್ಲೋರೀನನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದರಿಂದ ಸಯನೈಡನ್ನು ನಾಶಗೊಳಿಸಬಹುದು. ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿರಬಹುದಾದ ಇತರ ಲೋಹಗಳು ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸದಂತೆ ಮುಂಜಾಗ್ರತೆ ವಹಿಸಬೇಕು. ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಿನಂತೆ ಕಾಣಿಸಬಹುದು.

$$2NaCN + 5Cl_2 + 12NaOH \rightarrow 2Na_2CO_3 + 10NaCl + 6H_2O + N_2$$

ಒಂದು ಕೆ. ಜಿ. ಸಯನೈಡನ್ನು N_2 ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಲು ೬–೭ ಕಿಲೋ ಕಾಸ್ಟಿಕ್ ಸೋಡಾ ಹಾಗೂ ಕ್ಲೋರೀನ್ ಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ.

ಇವುಗಳಲ್ಲದೆ, ದ್ರಾವಣಗಳಲ್ಲಿರುವ ಇತರ ಲೋಹಗಳ ಪ್ರಬಲತೆಯು ೦.೧ ಮಿ.ಗ್ರಾಂ/ಲೀ.ಗಿಂತಲೂ ಕಮ್ಮಿಯಿರುವುದನ್ನು ನಿಗದಿಗೊಳಿಸಬೇಕಾದುದು ಅಗತ್ಯ.

೪. ಪಾದರಸ, ಸತು, ಕ್ರೋಮಿಯಂ ಮುಂತಾದ ಖನಿಜ ಪದಾರ್ಥಗಳಿರುವ ದ್ರಾವಣಗಳು ತುಂಬಾ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನೊಡ್ಡುತ್ತವೆ. ಕ್ಷಾರಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಕೈಗಾರಿಕೆಯ ವರ್ಜ್ಯನೀರು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಪಾದರಸವನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಪಾದರಸವು ವಿಷ ಪದಾರ್ಥ ಮಾತ್ರವಲ್ಲ, ತುಂಬಾ ಬೆಲೆಬಾಳುವ, ಹಾಗೂ ಆಮದು ಮಾಡಲ್ಪಡುವ ಲೋಹವಾಗಿದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಪಾದರಸವುಳ್ಳ ದ್ರಾವಣಗಳಿಂದ ಪಾದರಸವನ್ನು ಹಿಂತೆಗೆಯುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ, ಮಲಿನತೆಯ ನಿವಾರಣೆ ಅಲ್ಲದೆ ಆದಾಯವನ್ನೂ ಗಳಿಸಬಹುದು. ಈ ವಿಧಾನವು ಯೋಜನೆಯ ವೆಚ್ಚವನ್ನು ಕಡಿಮೆಗೊಳಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಸಂಶಯವಿಲ್ಲ. ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲ್ಪಟ್ಟ 'ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟ' (Ion Exchange) ವಿಧಾನಗಳು ತುಂಬಾ ಕಡಿಮೆ ವೆಚ್ಚ ಹಾಗೂ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ ವಿಧಾನಗಳೆನಿಸಿವೆ. ಈ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಸತು, ಕ್ರೋಮಿಯಂ ಮುಂತಾದ ಲೋಹಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸುವುದಕ್ಕೂ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ರೇಯಾನ್ ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳು, ಟಯರ್ ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳ ವರ್ಜ್ಯ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಸತು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಇರುತ್ತದೆ. ಈ ನೀರನ್ನು ಸಮುದ್ರಕ್ಕೆ ಹರಿಯಬಿಟ್ಟು ಮಲಿನತೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗುವುದಲ್ಲದೆ, ಕೋಟಿಗಟ್ಟಲೆ ರೂಪಾಯಿಗಳನ್ನು ನಷ್ಟಮಾಡುವ ಬದಲು, ಹಿಂತೆಗೆಯುವ ವಿಧಾನಗಳು ಈ ಎರಡೂ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಪರಿಹರಿಸಬಲ್ಲವು.

೫. ಡೈರಿಗಳು, ಹೊಟೇಲುಗಳು ಮುಂತಾದುವುಗಳ ಅಶುದ್ಧ ನೀರಿನಲ್ಲಿರುವ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ನಾಶಗೊಳಿಸಲು ಆಧುನಿಕ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಗಿದೆ. ಇದರಂತೆ, ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿರುವ ಬೆಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳನ್ನು ಆಮ್ಲಜನಕದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಬೆಳೆಸಿ, ಇವುಗಳು ಆ ನೀರಿನಲ್ಲಿರುವ ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿ, ನೀರನ್ನು ವಿಸರ್ಜಿಸಲು ಯೋಗ್ಯಗೊಳಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ವಿಧಾನವು ಈಗ ತುಂಬಾ ಕಮ್ಮಿ ವೆಚ್ಚ ಹಾಗೂ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ ವಿಧಾನವೆನಿಸಿದೆ.

೬. 'ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟ' ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ, ಅಶುದ್ಧ ನೀರನ್ನು ಶುದ್ಧಗೊಳಿಸಿ, ಪುನಃ ಅದೇ ನೀರನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಬಹುದು, ಈ ಯೋಜನೆಯೂ ಆರ್ಥಿಕ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಆಕರ್ಷಕವಾಗಿದೆ.

ವಾತಾವರಣದ ಮಲಿನತೆಯ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಕೈಗಾರಿಕೋದ್ಯಮಿಗಳಾಗಲೀ, ಅಥವಾ ಜನರಾಗಲೀ ಹೆಚ್ಚಿನ ಆಸ್ಥೆವಹಿಸಿದಂತೆ ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲ. ಈಗಾಗಲೇ ಅಪಾಯಕಾರೀ ಮಟ್ಟವನ್ನು ತಲುಪಿರುವ ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಬಗೆಹರಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟವರು ಕಾರ್ಯಮಗ್ನರಾಗದೇ ನಿರ್ವಾಹವಿಲ್ಲ. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಸರಕಾರದವರು ಈ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಕಾನೂನುಗಳನ್ನು ಮಾಡಬೇಕು. ಯಾವುದೇ ಕೈಗಾರಿಕೆಯನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸುವಾಗ, ಅದರ ಅಶುದ್ಧ ನೀರನ್ನು ಯೋಗ್ಯವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಿ ಅದರಿಂದಾಗಿ ಯಾವುದೇ ನಷ್ಟ ಅಥವಾ ಅಪಾಯವಾಗದಂತೆ ಮಾಡಬೇಕೆಂಬ ಕಾನೂನನ್ನೇ ಮಾಡಬೇಕು. ಅಲ್ಲದೇ ಯಾವದೇ ಕೈಗಾರಿಕೆಯ ವರ್ಜ್ಯನೀರಿನಲ್ಲಿರುವ ಅಪಾಯಕಾರಕ ಹಾಗೂ ಹಾನಿಕಾರಕ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ನಿಗದಿಗೊಳಿಸಲು ಕಾನೂನನ್ನು ಮಾಡಬೇಕು. ಈ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ನಿಗದಿಗೊಳಿಸುವಾಗ ಈ ಕೆಳಗಿನ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಬೇಕು.

(ಅ) ಯಾವುದೇ ಕೈಗಾರಿಕೆಯ ವರ್ಜ್ಯನೀರನ್ನು ಶುದ್ಧಗೊಳಿಸುವಲ್ಲಿ ಈಗ ಇರುವ ಜ್ಞಾನ, ಅದರ ಸೂಕ್ಷ್ಮತೆ ಹಾಗೂ ಆ ಮಾಹಿತಿಯು ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯೆಂಬ ಬಗ್ಗೆ ಜ್ಞಾನ.

(ಬ) ಆ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಶೋಧನೆಗೆ ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಇರುವ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯ ಅನುಕೂಲತೆಗಳು.[1]

(ಕ) ಈ ಯೋಜನೆಗೆ ತಗಲುವ ವೆಚ್ಚ.

ಈ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಲಕ್ಷ್ಯದಲ್ಲಿಟ್ಟು ಈ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ನಿಗದಿಗೊಳಿಸಬೇಕು. ಆ ಬಳಿಕ, ಅದನ್ನೊಳಗೊಂಡು ಕಾನೂನನ್ನು ಮಾಡಬೇಕು. ಆ ಕಾನೂನು ಯಾರೂ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳದಂತೆ, ಹಾಗೂ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕೈಗಾರಿಕೆಗೆ ಅನ್ವಯಿಸುವಂತಿರಬೇಕು. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಸರಕಾರ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಇಲಾಖೆಗಳು, ಆ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಜ್ಞಾನವುಳ್ಳ ತಂತ್ರಜ್ಞರು ಹಾಗೂ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಚರ್ಚಾಕೂಟವನ್ನು ಏರ್ಪಡಿಸಬೇಕು. ಈ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಒಂದು 'ಜ್ಞಾನದ ಬೇಕ'ನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿ, ಈ ವಿಷಯವಾಗಿ ಮಾಹಿತಿ ಎಲ್ಲಾ ಕೈಗಾರಿಕೋದ್ಯಮಿಗಳಿಗೆ ಸಿಗುವಂತೆ ಏರ್ಪಾಡು ಮಾಡಬೇಕು.

ಈ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ವೈಯಕ್ತಿಕ ಕರ್ತವ್ಯಗಳೇನು? ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿಗೂ ಈ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಜವಾಬ್ದಾರಿ ಹಾಗೂ ಕರ್ತವ್ಯವಿದ್ದೇ ಇದೆ. ಒಬ್ಬನು ವಿಜ್ಞಾನಿಯಾಗಲೀ, ತಂತ್ರಜ್ಞನಾಗಲೀ ಆಗಿದ್ದರೆ, ಅವನು ಈ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಜ್ಞಾನಾಭಿವೃದ್ಧಿಗೆ ಸಹಾಯಕಾರಿಯಾಗಬಹುದು. ಅವನು ಈ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆಗೆ ನೆರವಾಗಬಹುದು, ಅಥವಾ ಇತರ ಪುಸ್ತಕಗಳು, ಮ್ಯಾಗಝಿನ್‌ಗಳು ಮುಂತಾದುವುಗಳಿಂದ ಜ್ಞಾನಾಭಿವೃದ್ಧಿಗೊಳಿಸಿ, ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಬಹುದು. ಕೈಗಾರಿಕೋದ್ಯಮಿಯಾದವನು ತನ್ನ ಕೈಗಾರಿಕೆಯ ಅಶುದ್ಧ ನೀರಿನಿಂದ ವಾತಾವರಣದ ಮಲಿನತೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗದಂತೆ ಕಾರ್ಯಪ್ರವೃತ್ತನಾಗಬೇಕು. ಸರಕಾರವನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳು ಈ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ತೀವ್ರಗಮನವನ್ನು ಹರಿಸಿ, ಕಾರ್ಯಮಗ್ನರಾಗಬೇಕು. ಅಲ್ಲದೆ ನಮ್ಮಂತಹ ಸಾಮಾನ್ಯ ನಾಗರಿಕರಾದರೂ ಈ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಜನಾಭಿಪ್ರಾಯವು ಮೂಡಿ, ಜನರಲ್ಲಿ ಜಾಗೃತಿಯುಂಟಾಗುವಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಇಂತಹ ವಿಚಾರಗೋಷ್ಠಿಗಳು ಹೆಚ್ಚುಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಜರಗಿ, ಸರಕಾರವನ್ನು ಒಳಗೊಂಡು ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬನೂ ಈ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಇನ್ನು ಮುಂದೆ ಅಸಡ್ಡೆ ತಾಳದೆ, ತೀವ್ರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯಮಗ್ನನಾಗಿ ಪ್ರಕೃತಿಯ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಪತ್ತು ನಾಶಹೊಂದದಂತೆ ಪ್ರಯತ್ನಿಸಬೇಕಾಗಿದೆ.

ಇನ್ನು ಮುಂದಾದರೂ ಈ ಮಲಿನತೆಯ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಗಮನವಿಟ್ಟು, ಇದರ ತಡೆಯುವಿಕೆಗೆ ಸರ್ವಪ್ರಯತ್ನವನ್ನು ಮಾಡದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ, ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳು ತೀವ್ರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಹೊಂದಿದಂತೆ ವಾತಾವರಣವು ತೀವ್ರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಮಲಿನಗೊಂಡು, ಜನಜೀವನವು ಕಷ್ಟಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದರಲ್ಲಿ ಸಂಶಯವಿಲ್ಲ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಒಂದು ದಿನ ನಾವು ಅನವಶ್ಯಕವಾಗಿ ತುಂಬಾ ಬೆಲೆಯನ್ನು ತೆರಬೇಕಾಗಬಹುದು. ನಮ್ಮ ಮುಂದಿನ ಜನಾಂಗದ ಸುರಕ್ಷಿತತೆಯ ವಿಷಯವನ್ನು ಗಮನದಲ್ಲಿಟ್ಟು ನಾವು ಈ ಸಮಸ್ಯೆಗ ತೀವ್ರವಾದ ಗಮನಕೊಡಬೇಕಾದುದು ಅಗತ್ಯವಾಗಿದೆ.

ಗ್ರಂಥ ಋಣ

The Roll of Scientists & Technologists in the field of water pollution control and need for standards—By M. S. Bidikar, Sales Development Manager, Ion Exchange (I) Ltd,. Bombay.

—o—

ವಾತಾವರಣ ಪ್ರದೂಷಕಗಳನ್ನು ಅಳೆಯುವ ಉಪಕರಣಗಳು

● ಶ್ರೀನಿವಾಸ ಬ. ನಾಡಗೀರ

ಇಂಗಾರಾಮ್ಲವಾಯು, ಗಂಧಕದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಹಾಗೂ ಮೋಟಾರ ಗಾಡಿಗಳ ವಿಸರ್ಜಿತಗಳನ್ನು ಅಳೆಯುವ ಕೆಲವು ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿದೆ. ಹವೆಯಲ್ಲಿಯ ಇಂಗಾರಾಮ್ಲವಾಯು ತನ್ನ ಸಾಂದ್ರತೆಯ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ರಕ್ತಾತೀತ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಶೋಷಿಸಿ ಅವುಗಳ ಪ್ರಖರತೆಯನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಕುಂಠಿತವಾದ ಪ್ರಖರತೆಯನ್ನು ವಿದ್ಯುತ್ ಸಂಗ್ರಾಹಕದ (Capacitor) ಧಾರಣ ಶಕ್ತಿಯಲ್ಲಿ (Capacity) ಮಾರ್ಪಡಿಸಿ "Tuned Circuit" ಮೂಲಕ ಅದನ್ನು ಅಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಗಂಧಕದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಅನಿಲದ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ಅಳೆಯುವ ಉಪಕರಣದಲ್ಲಿ ಪೊಟ್ಯಾಶಿಯಮ ಅಯೋಡೈಡ ದ್ರಾವಕದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಭಜನೆಯ ಮೂಲಕ ಅಯೋಡೀನನ್ನು ಮುಕ್ತ ಮಾಡುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಇರುತ್ತದೆ. ನಮೂನೆಯ ಹವೆಯನ್ನು ಆ ದ್ರವದಲ್ಲಿ ಹಾಯಿಸಲು, ಹವೆಯಲ್ಲಿಯ ಗಂಧಕ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ ಸಾಂದ್ರತೆಯ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಅಯೋಡಿನು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ; ಇದನ್ನು ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹದಲ್ಲಿ ಮಾರ್ಪಡಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹಾಗೂ ಅದನ್ನು ವರ್ಧಕಗಳ ಮೂಲಕ ಅಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಇಂಥ ಇನ್ನೊಂದು ಉಪಕರಣದಲ್ಲಿ ಜಲಜನಕ ಪೆರಾಕ್ಸೈಡ್ ದ್ರವದಲ್ಲಿ ಸಲ್ಫರ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ದ ರಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಗಂಧಕಾಮ್ಲದ ಪ್ರಮಾಣವು ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ವಿದ್ಯುತ್ ವಾಹಕತ್ವ ಅಳೆಯುವ ಉಪಕರಣದ ಮೂಲಕ ಅಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಮೋಟಾರು ಗಾಡಿಗಳ ವಿಸರ್ಜಿತಗಳನ್ನು ಅಳೆಯುವ ಉಪಕರಣದಲ್ಲಿ ಬೆಳಕಿನ ಪ್ರಮಾಣವು ವಿಸರ್ಜಿತಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆಯ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಬೆಳಕಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿಯ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು "Photo Cell" ಮೂಲಕ ಅಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಇಂಗಾರಾಮ್ಲ ವಾಯುವಿನ ದಟ್ಟತೆಯನ್ನು ಅಳೆಯುವ ಉಪಕರಣ :

ಇಂಗಾರಾಮ್ಲವಾಯು ಉರವಲುಗಳ ಜ್ವಲನದಲ್ಲಿಯ ದೋಷದಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ದಿನಕ್ಕೆ ಎಂಟು ಗಂಟೆಗಳ ಕಾಲ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ಔದ್ಯೋಗಿಕ ಕೆಲಸಗಾರರು ಸೇವಿಸಬಹುದಾದ CO ಅನಿಲದ ಸಂಕಷ್ಟ ಮಟ್ಟವೆಂದರೆ ೫೦ ppm ಮಾತ್ರ (ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ). ೧೦೦ ppm ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ತಲೆ ತಿರುಗುವದು; ಸುಸ್ತು ಮುಂತಾದ ಅಸ್ವಾಸ್ಥ್ಯದ ಲಕ್ಷಣಗಳು ಕಂಡು ಬರುತ್ತವೆ. ೧೦೦೦ ppm ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಈ ವಾಯುವನ್ನು ಸೇವಿಸಿದ್ದಾದರೆ ಕೂಡಲೇ ಸಾವು ಸಂಭವಿಸುತ್ತದೆ. ಅಭಿದಮನ ಕುಲುಮೆಗಳು (Blast furnaces) ರಾಸಾಯನಿಕ ಭಟ್ಟಿಗಳು (Chemical Plants) ಸುರಂಗ ಮಾರ್ಗಗಳು (Tunnels) ಮತ್ತೂ ಮೋಟಾರ ಗಾಡಿಗಳ ಲಾಯಗಳು (Garages) ಮುಂತಾದ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ CO ಅನಿಲದಿಂದ ರಕ್ಷಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಬೀಳುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅದರ ದಟ್ಟತೆಯನ್ನು ನಿರಂತರ ಸೂಚಿಸುವ ಉಪಕರಣ (Continuous Monitor) ವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಈ ಅನಿಲದ ದಟ್ಟತೆಯು ಸಂರಕ್ಷಣ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಮೀರದಂತೆ ಮುಂಜಾಗರೂಕತೆಯನ್ನು ವಹಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

CO ಅನಿಲವು ತನ್ನ ದಟ್ಟತೆಯ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ರಕ್ತಾತೀತ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಶೋಷಿಸಿ ಅದರ ಪ್ರಖರತೆಯನ್ನು ಕಡಿಮೆಮಾಡುವ ಗುಣಧರ್ಮವನ್ನಾಧರಿಸಿ ಈ ಉಪಕರಣವನ್ನು ಯೋಜಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ತರಹದ ಉಪಕರಣವು ಯಾವದೇ ರಸಾಯನ

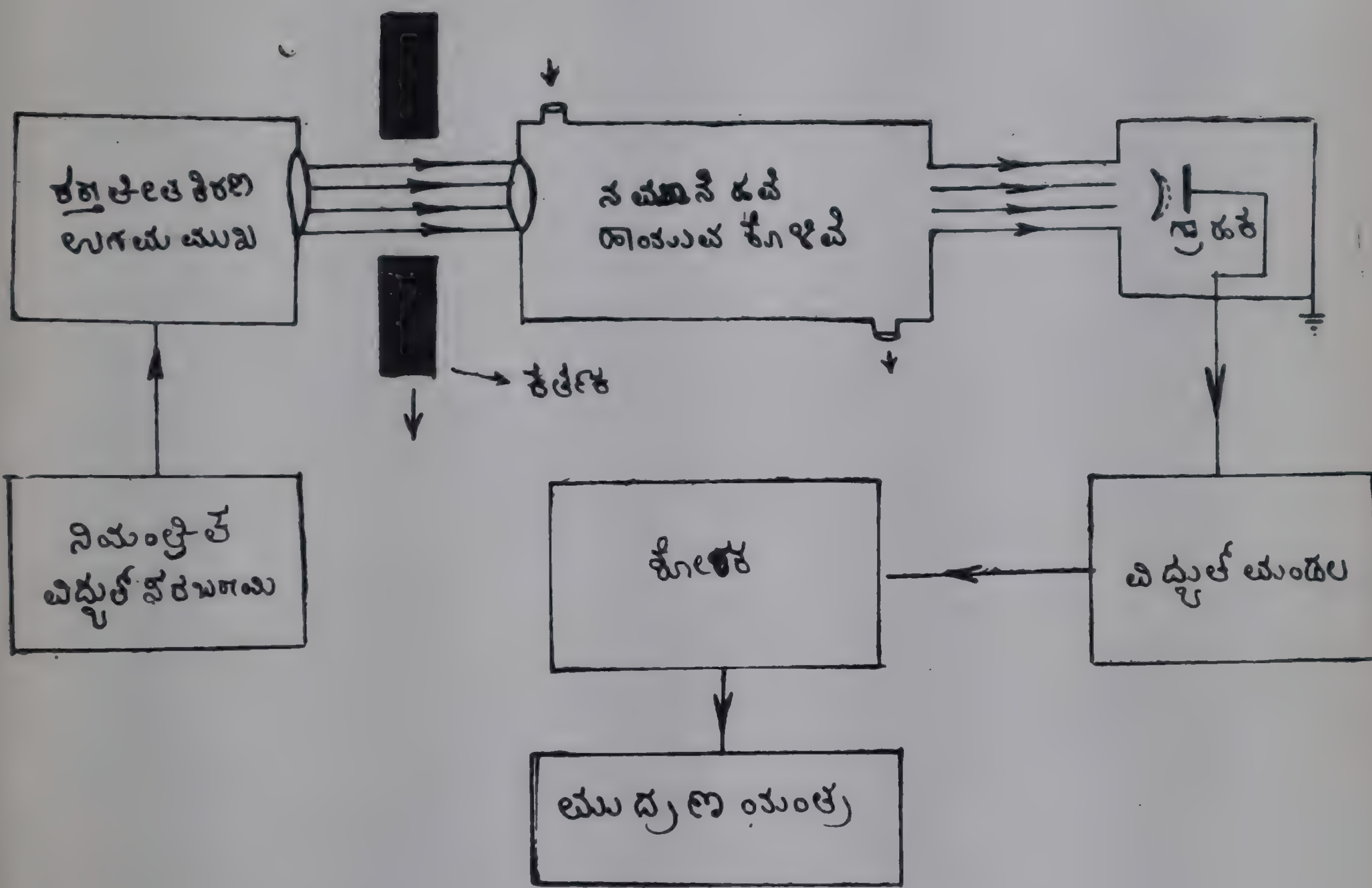
ವನ್ನು ಬಳಸುವದಿಲ್ಲ ಹಾಗೂ ಈ ಕಾರಣದಿಂದಾಗಿ ಈ ಉಪಕರಣವನ್ನು ಪದೇ ಪದೇ ಗಮನಿಸುವ ಅಗತ್ಯ ಬೀಳುವದಿಲ್ಲ.

ಆಕೃತಿ ಕ್ರಮಾಂಕ ೧ರಲ್ಲಿ ಈ ಉಪಕರಣದ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ವಿವರಿಸುತ್ತದೆ. ರಕ್ತಾತೀತ ಕಿರಣಗಳ ಉಗಮ ಮುಖವು ತಂತುವಾದರಿಯ ವಿದ್ಯುತ್ ದೀಪ (Filament lamp) ವಾಗಿದೆ. ಇದರ ತಂತುವಿನಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ರಕ್ತವರ್ಣವಾಗುವಷ್ಟು (Incandescence) ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಹರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. DC ವಿದ್ಯುತ್ ಒತ್ತಡವು ಅತಿ ಉತ್ತಮ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ನಿಯಂತ್ರಿತವಿರುತ್ತದೆ (highly regulated). ಇದು ದೀಪದ ಪ್ರಖರತೆಯಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆಯಾಗದಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಈ ದೀಪದಿಂದ ಬರುವ ರಶ್ಮಿಪಟಲದಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯಕ್ಕಾಗಿ ಬೇಕಾಗುವ ಕಂಪನ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಆರಿಸಲು ಕೆಳಗೆ ವಿವರಿಸಿದ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಗಮನದಲ್ಲಿಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ವೀನಿನ ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟ ನಿಯಮವನ್ನು ವಿವರಿಸುವ ರೇಖಾಚಿತ್ರವನ್ನು ೨ನೇ ಆಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದೆ. ಈ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯಬಿಂದು ಹೆಚ್ಚಿನ ತರಂಗಾಂತರದ ಕಡೆಗೆ ಹೋದಂತೆ ಅದರಿಂದ ಬರುವ ಶಕ್ತಿಯು ತೀವ್ರ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಬೇಕಾದ ಕಂಪನವು ತುಂಡು ರೇಖೆಗಳಿಂದ ತೋರಿಸಿದ ಬಲಗಡೆಗೆ ಇರಬಾರದು. ಬೇಕಾದ ರಶ್ಮಿ ಪಟಲವು ಹೆಚ್ಚಿನ ತರಂಗಾಂತರದ ಕಡೆಗಿದ್ದರೆ ದೀಪದಲ್ಲಿ ಕಡಿಮೆ ವಿದ್ಯುತ್‌ನ್ನು ಹರಿಸಿ ಅದರ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. CO ಅನಿಲದಂತೆಯೇ ಮತ್ತೆ ಕೆಲವು ದೂಷಕಗಳು ರಕ್ತಾತೀತ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಶೋಷಿಸುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಆರಿಸಿದ ತರಂಗಾಂತರ ಪಟ್ಟಿಯು ಬೇರೆ ಅನಿಲಗಳ ಶೋಷಣೆಯ ಅಡ್ಡ ಬರುವಿಕೆಯಿಂದ ಮುಕ್ತವಿರಬೇಕು. ಆಕೃತಿ ೨ (ಬ) ದಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಅನಿಲಗಳು ಅಡ್ಡಬರುವುದರಿಂದ ಮುಕ್ತವಿರುವ ತರಂಗಾಂತರ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಹೇಗೆ ಆರಿಸಬೇಕೆಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸಿದೆ. 'ಅ' CO ಅನಿಲದ ಹೊರಹೊಮ್ಮುವಿಕೆಯನ್ನು ತರಂಗ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಅದರ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ತೋರಿಸಿದೆ. ಬೇರೆ ಅನಿಲಗಳ ಹೊರಹೊಮ್ಮುವಿಕೆಯಿಂದ ಮುಕ್ತವಿರುವ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ರೇಖೆಗಳ ಮೂಲಕ ತರಂಗಾಂತರ ಪಟ್ಟಿಯ ಮೇಲೆ ತೋರಿಸಿದೆ. ವಾತಾವರಣದ ಕೋಲಾಹಲ ಪಟ್ಟಿಯಿಂದ ಈ ಆರಿಸಿದ ಪಟ್ಟಿಯ ದೂರದಲ್ಲಿರುವದು ಅತ್ಯಂತ ಅವಶ್ಯವಿರುತ್ತದೆ.

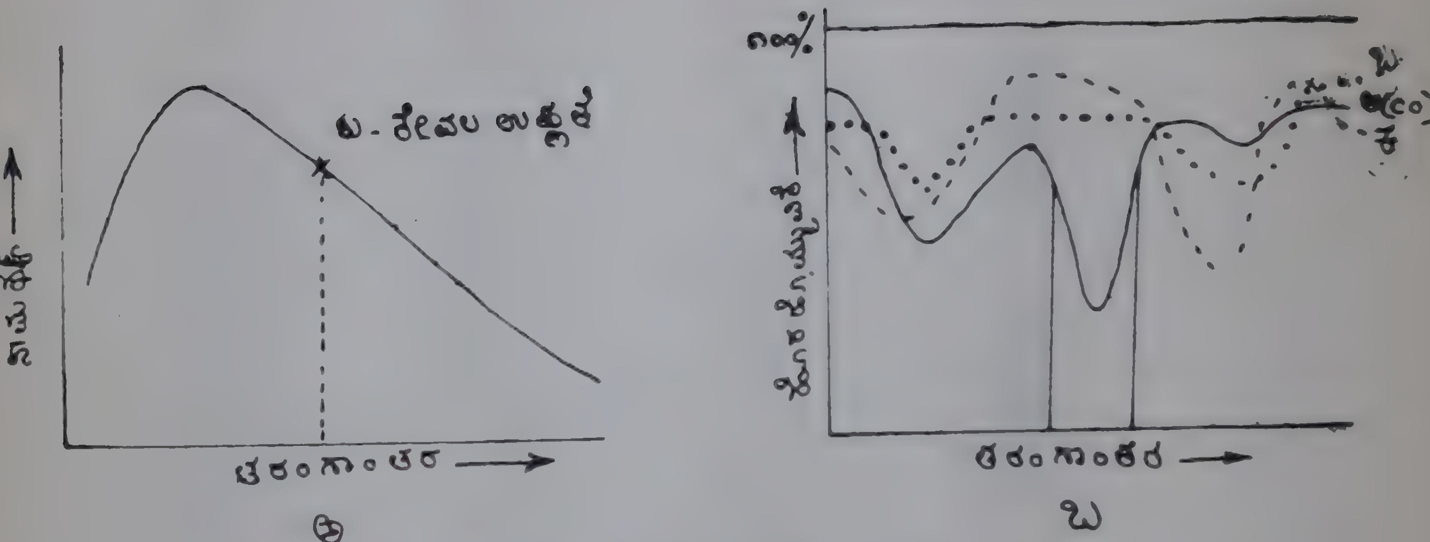
ರಕ್ತಾತೀತ ಆಕರದಿಂದ (Infrared Source) ಬರುವ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ನಮೂನೆ ಹವೆ ಹಾಯುವ ಕೊಳವೆ (Tube) ಪ್ರವೇಶಿಸುವ ಮೊದಲು, ಕರ್ತಕದಿಂದ ನಿಯಮಿತಗತಿಯಲ್ಲಿ ಕತ್ತರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಕಪ್ಪು ಬಳಿಯಲ್ಪಟ್ಟ ಮೊನೆಚು ಅಂಗುಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ (Blades) ವಿದ್ಯುತ್ ಮೋಟಾರನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಕೊನೆಯ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಈ ನಿಯಮಿತ ಗತಿಯಂತೆ ಬರುವ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ವರ್ಧಿಸಿ ಉಳಿದ ಕೋಲಾಹಲವನ್ನು ಭೂಸಂಪರ್ಕದಿಂದ ನಿವಾರಿಸುವ ಉಪಾಯವು (Grounding the noise) ಗ್ರಾಹಕದಿಂದ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವ ಕೋಲಾಹಲವನ್ನು ನಿವಾರಿಸುವಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಸಹಾಯಕವಾಗುತ್ತದೆ. ಕೊಳವೆಯ ಮೂಲಕ ಬರುವ ನಮೂನೆ ಹವೆಯನ್ನು (Sampling air) ಮೊದಲು ಆದ್ರತೆಯಿಂದ (Moistare) ಮುಕ್ತಮಾಡಿರಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಕೊಳವೆಯ ಮೂಲಕ ಬರುವ ರಕ್ತಾತೀತ ಕಿರಣಗಳು ಆ ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿ ಹಾಯುವ ಅನಿಲದೊಂದಿಗೆ ಸಂಪರ್ಕಹೊಂದಿ ಹವೆಯಲ್ಲಿಯ ಅದರ (CO ಅನಿಲದ) ಸಾಂದ್ರತೆಯ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಪ್ರಖರತೆಯನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡು ಗ್ರಾಹಕ ಪಟಲದ ಮೇಲೆ ಬೀಳುತ್ತವೆ. ಗ್ರಾಹಕವು ೩(ಅ)ದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದಂತೆ ಒಂದು ಸ್ಥಿರ ಹಾಗೂ ಒಂದು ಬದಲಾವಣೆ ಹೊಂದಬಹುದಾದ ಪಲಕಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ವಿದ್ಯುತ್ ಸಂಗ್ರಾಹಕ (Capacitor). ಬದಲಾವಣೆ ಹೊಂದಬಹುದಾದ ಪಲಕವು ರಕ್ತಾತೀತ ಕಿರಣಗಳಿಂದ. ಅದರ ಪ್ರಖರತೆಯ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಪ್ರಸಾರಣ ಹೊಂದಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಸಂಗ್ರಾಹಕದ ಧಾರಣ ಶಕ್ತಿಯಲ್ಲಿ (Capaciiy) ಮಾರ್ಪಾಡು ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಸಂಕೇತಗಳಲ್ಲಿ (Signals) ಪ್ರವರ್ತಿಸಲು ಕೆಳಗಿನಂತೆ ಮುಂದುವರಿಯಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಆಕೃತಿ '೩ ಅ' ದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಧಾರಣಶಕ್ತಿಯಾಗಿ ಮಾರ್ಪಾಡುವ ಹಾಗೂ ರಕ್ತಾತೀತ ಕಿರಣಗಳಿಂದ ಪ್ರಸಾರ ಹೊಂದುವ ಪಲಕವನ್ನು ತೋರಿಸಿದೆ.

ಆಕೃತಿ ೩ (ಬ) ದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದ 'ಕ' ಶ್ರುತಿ ಮಂಡಲವು ಅದರ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಕಂಪನ ಮೇಳದ ಕಂಪನದಿಂದ ಉದ್ರೇಕಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಅತ್ಯಂತ ಗರಿಷ್ಠ ವಿದ್ಯುತ್ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. 'ಗ' ಮಂಡಲವೂ ಅದೇ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಕಂಪನದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ; ಹಾಗೂ ಅದು 'ಕ'ದೊಂದಿಗೆ ಅಯಸ್ಕಾಂತದ ಸಂಪರ್ಕದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ (Magnetically Coupled). ಆದ್ದರಿಂದ 'ಚ' ಹಾಗೂ 'ಜ' ಬಿಂದುಗಳ ನಡುವಿನ ವಿದ್ಯುತ್ ಒತ್ತಡವು ಗರಿಷ್ಠವಿರುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಆಕೃತಿ ೩ ಇ ದಲ್ಲಿ 'ಪ' ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಗ್ರಾಹಕದ ವಿದ್ಯುತ್ ಧಾರಣದ ಮೂಲಕ ಅದನ್ನು 'ತ' ಬಿಂದುವಿಗೆ ತರಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ: ಮತ್ತು ಗ್ರಾಹಕದಲ್ಲಿ ಪ್ರಖರತೆಯ ಮೂಲಕ ಆಗುವ ಬದಲಾವಣೆಗಳು 'ಚ' ಹಾಗೂ 'ಜ' ಬಿಂದುವಿನ

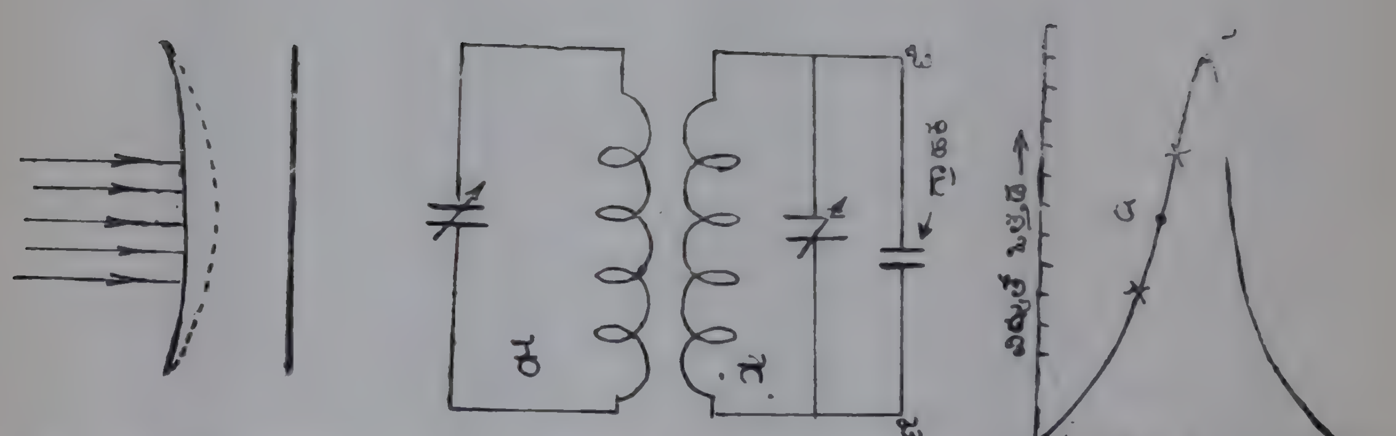


ಆಕೃತಿ ಕ್ರಮಾಂಕ ೧

ಇಂಗಾಲಾಮ್ಲ ವಾಯುವು ಮಾಪಕ ಉಪಕರಣದ ಸ್ಥೂಲ ಚಿತ್ರ



ಆಕೃತಿ ಕ್ರಮಾಂಕ ೨



ಅ. ಗ್ರಾಹಕ (Detector)   ಆ. ಶ್ರುತಿಗೊಳಿಸಿದ ಮಂಡಲ   ಇ ಶ್ರುತಿ ಚಿತ್ರ

ಆಕೃತಿ ಕ್ರಮಾಂಕ 3

ನಡುವಿನ ವಿದ್ಯುತ್ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಆಕೃತಿ ೩ ೯ ದಲ್ಲಿ × ಗುರುತಿನ ಬಿಂದುಗಳನ್ನು ದಾಟಬಾರದು. 'ಚ' ಹಾಗೂ 'ಜ' ಬಿಂದುಗಳ ವಿದ್ಯುತ್ ಒತ್ತಡದ ಆಲೇಖ (Curve) ವನ್ನು (೯) ಆಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಪ್ರಭಾವ ಬಿಂದು (Operating point) 'ತ' ಆಗಿದ್ದು ಗ್ರಾಹಕದಲ್ಲ ಉಂಟಾಗುವ ಬದಲಾವಣೆಯ ಮೂಲಕ ಆಗುವ ವಿದ್ಯುತ್ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಅದರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದ × ಸಂಕೇತಗಳ ಸ್ಥಳಗಳನ್ನು ಮೀರಿದರೆ ಅರೇಖೀಯ ಆಗುತ್ತದೆ. ((Non linear)

ಶ್ರುತಿಗೊಂಡ 'ಗ' ಮಂಡಲದ ವಿದ್ಯುತ್‌ನ್ನು DC ಯಲ್ಲಿ ಮಾರ್ಪಡಿಸಿ ಶೋಷಿಸಿ (Filtering) ವರ್ಧಕ ಮಂಡಲಗಳ ಮೂಲಕ ವರ್ಧಿಸಿ ಕೊನೆಯ ಮಂಡಲಕ್ಕೆ ತಲುಪುತ್ತವೆ. ಇಲ್ಲಿ ಕೇವಲ ಕರ್ತಕ ಕಂಪನದ ವರ್ಧನೆ (ಸಂಕೇತಗಳ ಅಥವಾ Signals) ಹಾಗೂ ಕೋಲಾಹಲದ ನಾಶವು ಆಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಅವು ಮುದ್ರಣ ಉಪಕರಣವನ್ನು ತಲುಪುತ್ತವೆ. (Recorder).

೨. ಗಂಧಕದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ ಅಳೆಯುವ ಉಪಕರಣ

ಈ ಅನಿಲವು ಕಲ್ಲಿದ್ದಲನ್ನು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿರುವ ವಿದ್ಯುದಾಗರಗಳು, ಕಾರಖಾನೆಗಳು, ರೈಲ್ವೆ ಎಂಜಿನುಗಳ ತಾಣಗಳು ಹಾಗೂ ರಸಾಯನಿಕ ಗೊಬ್ಬರ ತಯಾರಿಸುವ ಭಟ್ಟಿಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರದೇಶಗಳ ಸುತ್ತು ಮುತ್ತಲೂ SO_2 ಉಪಕರಣಗಳ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇದ್ದು ಇದನ್ನು ೬೦ ppb (ಗಾತ್ರ) ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಅಳೆಯಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ಈ ಉಪಕರಣವು ಕೆಳಗಿನ ರಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯ ತಳಹದಿಯ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. KI ದ್ರಾವಕವು ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಭಜನೆಯ ಮೂಲಕ ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಂ ಅಯೋಡೈಡವನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗಿಸಿ ದ್ರಾವಕವನ್ನು ತಯಾರಿಸಿರುತ್ತದೆ.

೧. $2\,KI \rightarrow I_2 + K_2$

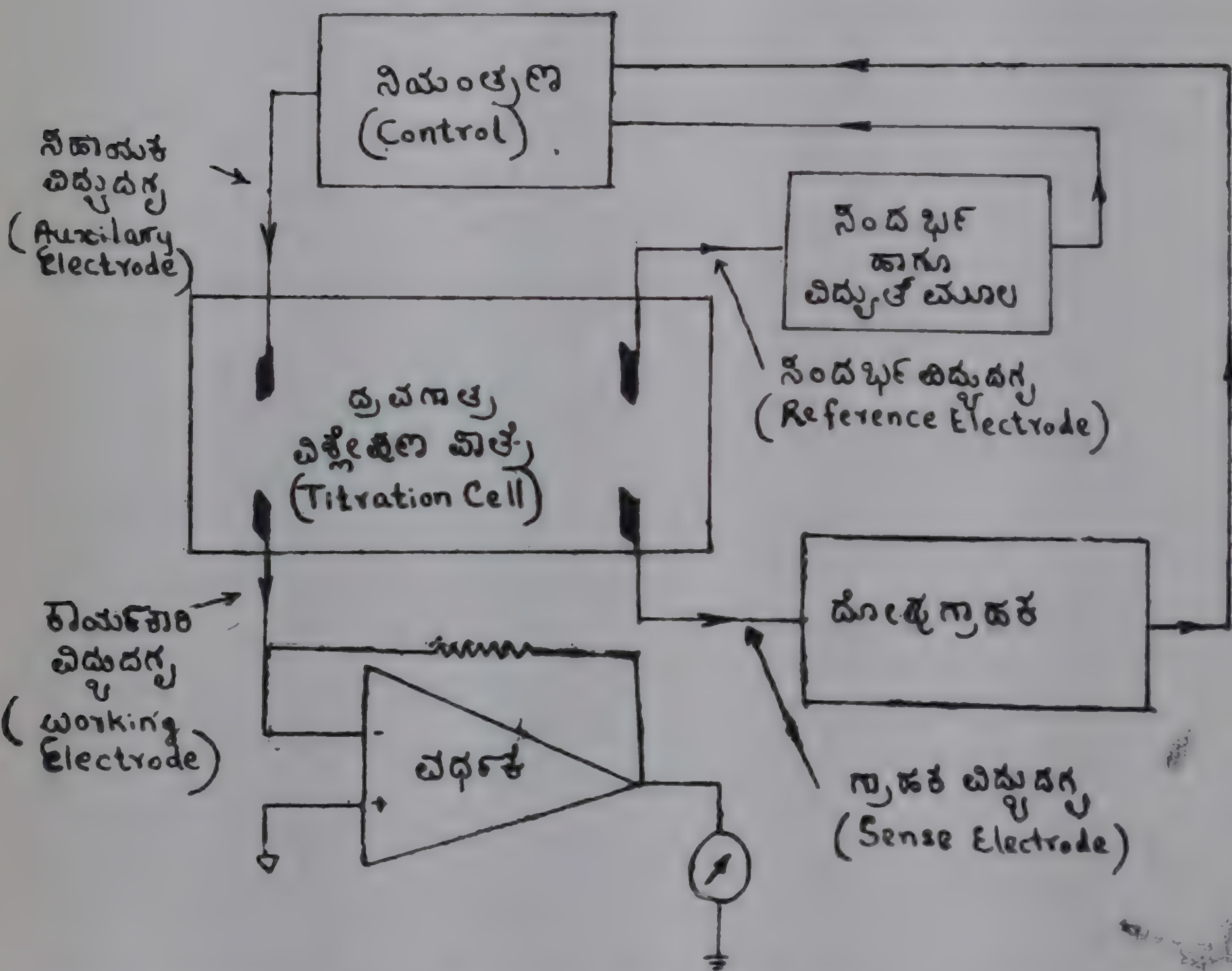
೨. $SO_2 + I_2 + H_2O \rightarrow H_2SO_4 + 2HI$

ಅಯೋಡೀನವನ್ನು ಮುಕ್ತಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ಹವೆಯಲ್ಲಿಯ SO_2 ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಅಯೋಡಿನಿನೊಡನೆ ಸಂಯೋಜನೆ ಹೊಂದಿ ಮುಕ್ತವಾದ ಅಯೋಡೀನನ್ನು ಮತ್ತೆ KI ದ್ರಾವಕವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ದ್ರಾವಕದಲ್ಲಿಯ ಅಯೋಡಿನಿನ ಪ್ರಮಾಣ ಕಡಿಮೆಯಾಗದಂತೆ ವಿದ್ಯುತ್ ಮಂಡಲವು (Electronic Circuit) ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಭಜನೆಯ ವಿದ್ಯುತ್ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿ ವಿಭಜನೆಯನ್ನು ತೀವ್ರಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ದ್ರಾವಕದಲ್ಲಿ ಅಯೋಡಿನಿನ ಪ್ರಮಾಣವು ಕಡಿಮೆಯಾಗದಂತೆ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಇರುತ್ತದೆ. ನಮೂನೆ ಹವೆಯಲ್ಲಿಯ ಗಂಧಕ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ವಿಶ್ಲೇಷಣ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿಯ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹವು ಮಾರ್ಪಾಡಾಗಿ ಅಯೋಡೀನಿನ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಕಡಿಮೆಯಾಗದಂತೆ ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳುವದರಿಂದ, ಈ ವಿದ್ಯುತ್ತ ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಅಳೆಯುವ ಮೂಲಕ SO_2 ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಅಳೆಯಲು ಬರುತ್ತದೆ.

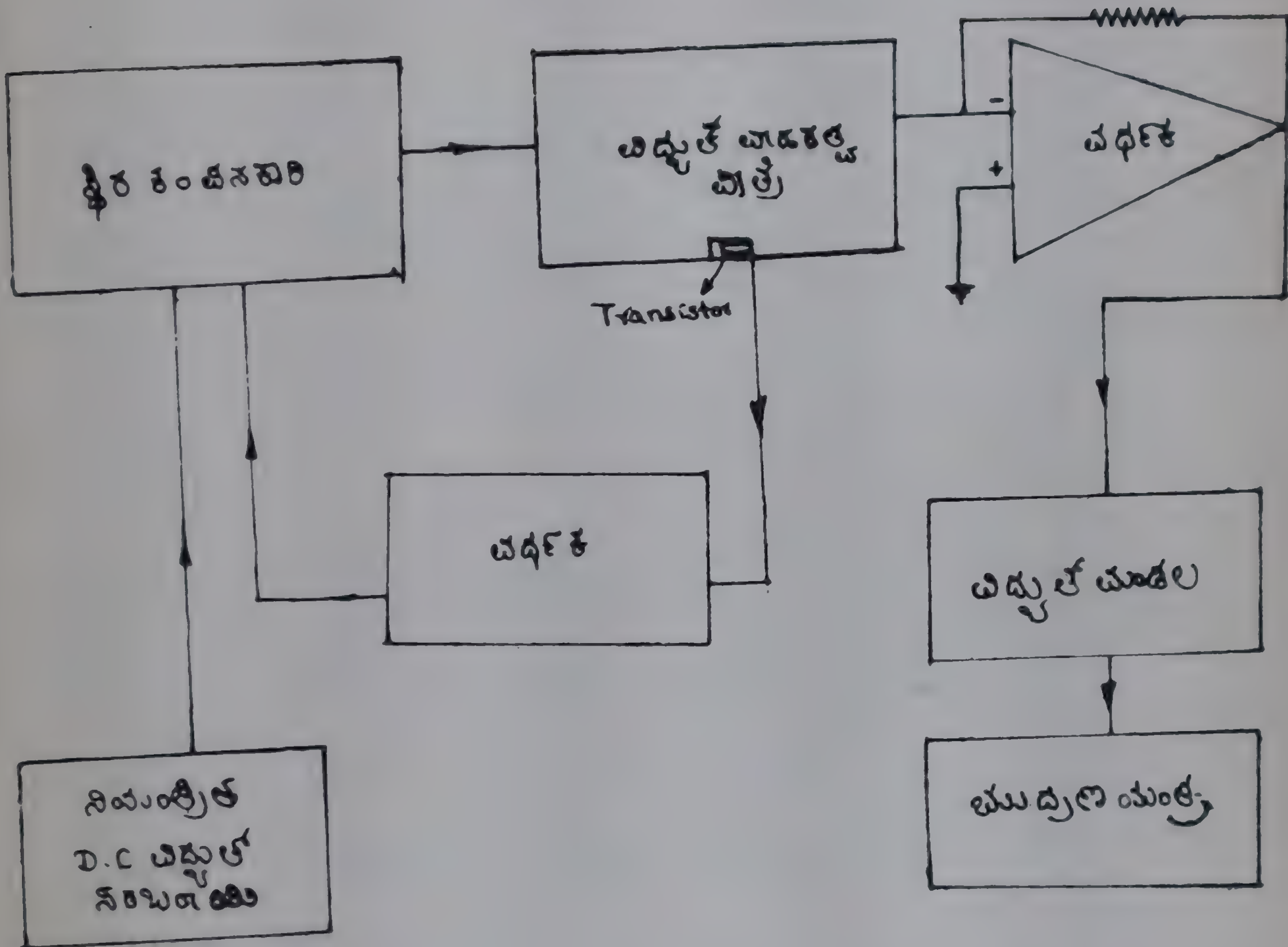
೪ನೇ ಕ್ರಮಾಂಕದ ಆಕೃತಿ ವಿಶ್ಲೇಷಣ ಪಾತ್ರೆಯನ್ನು ಹಾಗೂ ಅದರಲ್ಲಿರುವ ವಿದ್ಯುದಗ್ರಗಳನ್ನು ತೋರಿಸಿದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಸಂದರ್ಭ ವಿದ್ಯುದಗ್ರವಾಗಿ (Reference Electrode) ಕೆಲೋಮೆಲ್ ವಿದ್ಯುದಗ್ರವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಕಾರ್ಯಕಾರಿ ಹಾಗೂ ಸಹಾಯಕ ವಿದ್ಯದಗ್ರಗಳೆಂದರೆ ಧನ ಹಾಗೂ ಋಣ ವಿದ್ಯುದಗ್ರಗಳು ಕೊನೆಯ ಗ್ರಾಹಕ ವಿದ್ಯುದಗ್ರವು ದ್ರಾವಕದಲ್ಲಿ ಅಯೊಡಿನು ಮುಕ್ತಗೊಳ್ಳುವ ಮತ್ತೂ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವ ಪ್ರಮಾಣಗಳ ಅಂತರವನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ ದೋಷಕ ಗ್ರಾಹಕಕ್ಕೆ ಕಳಿಸುತ್ತಿದೆ. ದೋಷಕ ಗ್ರಾಹಕದಲ್ಲಿ ತಕ್ಕ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಮಾರ್ಪಾಟು ಹೊಂದಿ ನಿಯಂತ್ರಕದಲ್ಲಿ ನಿಯಂತ್ರಣ ಸಂಜ್ಞೆಯಾಗಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಒತ್ತಡ (ಕಾರ್ಯಕಾರೀ ಹಾಗೂ ಸಹಾಯಕ ವಿದ್ಯುದಗ್ರಗಳ ನಡುವೆ ಇರುವ) ವನ್ನು ವೃದ್ಧಿಸಿಸುತ್ತದೆ. ಧನ ಹಾಗೂ ಋಣ ವಿದ್ಯುದಗ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಹರಿಯುವ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಸಾಕಷ್ಟು ವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಿ ಮುದ್ರಣ ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ಮುದ್ರಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಧನ ಹಾಗೂ ಋಣ ವಿದ್ಯುದಗ್ರಗಳ ಒತ್ತಡವನ್ನು 'Nernst' ಸಮೀಕರಣದ ಮೂಲಕ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ಗಂಧಕದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ ಅಳೆಯುವ ಇನ್ನೊಂದು ಉಪಕರಣ

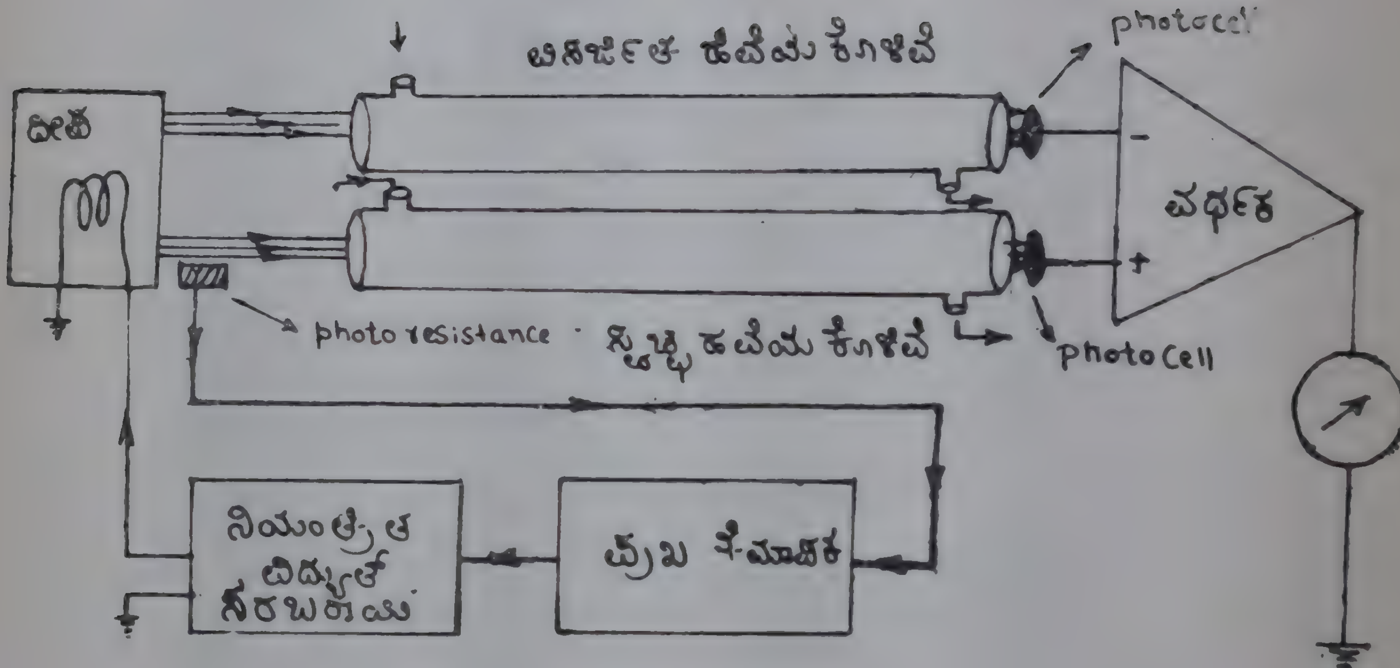
ಗಂಧಕ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ ಅನಿಲವನ್ನು ಅಳೆಯುವ ಇನ್ನೊಂದು ಉಪಕರಣದಲ್ಲಿ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಪೆರಾಕ್ಸೈಡ ದ್ರಾವಕಪಾತ್ರೆ ಇರುತ್ತದೆ. ನಮೂನೆ ಹವೆಯನ್ನು ಗುಳ್ಳೆಗಳ ಮೂಲಕ ದ್ರಾವಕದಲ್ಲಿ ಹಾಯಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹವೆಯಲ್ಲಿಯ SO_2 ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ ಕೆಳಗಿನ ಸಮೀಕರಣದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದಂತೆ ಗಂಧಕಾಮ್ಲವು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವದು. ಉತ್ಪನ್ನಗೊಂಡ ಗಂಧಕಾಮ್ಲದ ಪ್ರಮಾಣವು ಮೊದಲಿನ



ಆಕೃತಿ. ಕ್ರಮಾಂಕ ೪ ದ್ರವಗಾತ್ರ ವಿಶ್ಲೇಷಣ ಪಾತ್ರೆ ಹಾಗೂ ಅದರ ನಿಯಂತ್ರಣ



ಆಕೃತಿ: ಕ್ರಮಾಂಕ ೯ ಗಂಧಕ ದ್ವಿತೀಯ ಆಕ್ಸೈಡ ಮಾಪಕದ ಎರಡನೇ ಉಪಕರಣದ ಸ್ಥೂಲ ಚಿತ್ರ



ಆಕೃತಿ ಕ್ರಮಾಂಕ ೬. ಮೋಟಾರು ಗಾಡಿಗಳ ವಿಸರ್ಜಿತಗಳನ್ನು ಅಳೆಯುವ ಉಪಕರಣದ ಸ್ಥೂಲ ಚಿತ್ರ

$$H_2O_2 + SO_2 \rightarrow H_2SO_4$$

(ಕೇವಲ H_2O_2 ದ್ರಾವಕವಿದ್ದಾಗಿನ) ವಿದ್ಯುತ್ ವಾಹಕತ್ವ ವನ್ನು (Conductivity) ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ. ದ್ರಾವಕದ ವಿದ್ಯುತ್ ವಾಹಕತ್ವವನ್ನು ಸ್ವಯಂಚಾಲಿತ ಉಷ್ಣತಾದೋಷ ವನ್ನು ನಿವಾರಿಸುವ (Automatically Temperature Compensated Conductivity) ವಿದ್ಯುತ್ ವಾಹಕತ್ವ ಅಳೆಯುವ ಉಪಕರಣದಿಂದ ಅಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಗುಳ್ಳೆಗಳ ಮೂಲಕ ಹವೆಯನ್ನು ದ್ರಾವಕದಲ್ಲಿ ಹಾಯಿಸು ವದರಿಂದ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿಯ ಹವೆಯು ತಂಪಾಗುತ್ತದೆ. ಹವೆ ಯಲ್ಲಾಗುವ ಉಷ್ಣತಾ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ವಿದ್ಯುತ್‌ವಾಹಕತ್ವದಲ್ಲಿ ದೋಷವನ್ನು ತೋರಿಸುವವು. ಹೀಗಾಗದಂತೆ ಯೋಜಿಸಿದ ಉಪಕರಣವನ್ನು ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ಆಕೃತಿ ಕ್ರಮಾಂಕ ೫ರಲ್ಲಿ ತೋರಿ ಸಿದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ನಿಯಂತ್ರಿತ D.C. ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಭವವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ (Regulated Voltage Source) ವಿದ್ಯುತ್ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಸ್ಥಿರವಾದ ಕಂಪನವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ (Oscillator of Constfreq & amplitude).

ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿಯ ವಿದ್ಯುದಗ್ರಗಳಿಗೆ (Electrodes) ಈ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಜೋಡಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುದಗ್ರಗಳ ಮೂಲಕ ಹರಿಯುವ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಅಳೆಯಲು ತಕ್ಕ ವರ್ಧಕ ಹಾಗೂ ಮಾಪಕ ಇರುತ್ತದೆ. ಪಾತ್ರೆಯ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಿರುವ 'Transistor' ದ್ರವದ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ ಅದನ್ನು ತಕ್ಕರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಮಾರ್ಪಡಿಸಿ ಕಂಪನಕಾರಿಯ ಒತ್ತಡವಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ಮಾಡುವ ಮೂಲಕ ಉಷ್ಣತಾ ಬದಲಾವಣೆಯ ದೋಷಗಳನ್ನು ನಿವಾರಿಸುತ್ತದೆ.

೩. ಮೋಟಾರುಗಾಡಿಗಳು ಬಿಡುವ ವಿಸರ್ಜಿತಗಳನ್ನು ಅಳೆಯುವ ಉಪಕರಣ

ಮೋಟಾರು ಗಾಡಿಗಳು ಹೊರಹಾಕುವ ವಿಸರ್ಜಿತಗಳನ್ನು ಸೇವಿಸುವದರಿಂದ ಪುಪ್ಪುಸಗಳಿಗೆ ಅಪಾಯ ಆಗುವುದಾಗಿ ತಿಳಿದು ಬಂದಿದೆ. ಇದಲ್ಲದೇ ವಿಸರ್ಜಿತಗಳು ಸಸ್ಯ ಜೀವಿಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಯನ್ನು ಹಾನಿಗೊಳಿಸುತ್ತವೆ. ಅಪಾಯಕಾರೀ ಪೈರೋ ಬೆಂಝಿನು ಕೂಡ ವಿಸರ್ಜಿತಗಳಲ್ಲಿ ಸೇರಿರುತ್ತದೆ. ಈ ವಿಸ ರ್ಜಿತಗಳನ್ನು ಅಳೆಯುವ ಒಂದು ಉಪಕರಣವನ್ನು ಆಕೃತಿ ಕ್ರಮಾಂಕ ೬ರಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿದೆ. D.C. ವಿದ್ಯುತ್ ಒತ್ತಡದಿಂದ ಬೆಳಗುವ ದೀಪದ ಪ್ರಖರತೆ (Intensity) ಅತ್ಯಂತ ಸ್ಥಿರ ವಾಗಿರುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಇರುತ್ತದೆ. 'Photo cell' ಬೆಳಕಿನ ಪ್ರಖರತೆಯಲ್ಲಾಗುವ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ ಮಂಡಲದ ಮೂಲಕ ವಾಪಸು ಪೋಷಿಸುತ್ತದೆ (Feed back). ಈ ರೀತಿ ಮಾಡುವದರಿಂದ ದೀಪಕ್ಕೆ ಪೂರೈಕೆಯಾಗುವ ವಿದ್ಯುತ್ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಮಾರ್ಪಾಡಾಗಿ ಪ್ರಖರತೆಯ ಸ್ಥಿರತೆಯನ್ನು ಕಾಯು ತ್ತದೆ. ವಿಸರ್ಜಿತಗಳು ಹಾಯಿದು ಬರುವ ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಖರತೆ ನಿಯಂತ್ರಿತ ದೀಪದ ಕಿರಣಗಳು ಹಾಯಿದು ವಿಸರ್ಜಿತ ಗಳ ದಟ್ಟತೆಯ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ದೀಪದ ಪ್ರಖರತೆಯನ್ನು ಕುಂಠಿತ ಗೊಳಿಸುತ್ತವೆ. ಮತ್ತೊಂದು ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿ ವಿಸರ್ಜಿತಗಳು ಇರದ ಸ್ವಚ್ಛಹವೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಕೂಡ ದೀಪದ ಕಿರಣಗಳು ಹಾಯಿದು ಸಂದರ್ಭ (Reference photo cell) ತಲುಪುತ್ತವೆ. ವಿಸರ್ಜಿತಗಳ ಹವೆಯು ಹಾಯುವ ಕೊಳವೆ ಯಲ್ಲಾದ ಬೆಳಕಿನ ಪ್ರಖರತೆಯ ಕುಂಠಿತ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಮತ್ತೊಂದು Photo Cell ಗುರುತಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಎರಡೂ 'Photo Cell' ಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವ ವಿದ್ಯುತ್ ಒತ್ತಡದ ಭಿನ್ನತೆಯನ್ನು ವರ್ಧಕದ ಮೂಲಕ ಅಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಬೇಕಾದರೆ ಮುದ್ರಣ ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ಮುದ್ರಿಸಲು ಬರು ವಂತೆ ಮಾಡಿರುತ್ತದೆ.

ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿರುವ ಧೂಳಿಕಣಗಳಿಂದಾಗುವ ಅಪಾಯುವನ್ನು ಗೊತ್ತುಮಾಡಲು ನಡೆಸುವ ಪರೀಕ್ಷಣೆಗಳು

● ಪಿ. ಕೊಟ್ರಪ್ಪ

ನಾವು ಉಸಿರಾಡಿಸುವ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಧೂಳಿ ಕಣಗಳು ಯಾವಾಗಲೂ ಇರುವವು. ಧೂಳಿಕಣಗಳ ಮಟ್ಟವನ್ನು ಅಳತೆ ಮಾಡಲು ಹಲವಾರು ವಿಧಾನಗಳುಂಟು. ಸರಿಯಾದ ವಿಧಾನವನ್ನು ಆರಿಸುವ ಮುನ್ನ ಈ ಅಳತೆಯನ್ನು ಯಾವುದಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸಲಿದ್ದೇವೆ ಎನ್ನುವದನ್ನು ಮೊದಲು ನಿರ್ಧರಿಸಬೇಕು. ಉಸಿರಾಡಿಸುವದರಿಂದ ನಮಗೆ ಆಗುವ ತೊಂದರೆಯನ್ನು ಅರಿಯುವ ಉದ್ದೇಶವಿದ್ದಲ್ಲಿ ಈ ಉದ್ದೇಶವನ್ನು ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿಟ್ಟು ವಿಧಾನವನ್ನು ಆರಿಸಬೇಕು. ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಗಾತ್ರಗಳ ಧೂಳಿ ಕಣಗಳಿರುವವು. ದೊಡ್ಡ ಗಾತ್ರದ ಕಣಗಳು ನಮ್ಮ ಉಸಿರಿನ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿ ಬರುವದೇ ಇಲ್ಲ. ಸಣ್ಣ ಗಾತ್ರದ ಕಣಗಳು ನಮ್ಮ ಶ್ವಾಸಕೋಶದ ಕೊನೆಯವರೆಗೂ ನಮ್ಮ ಉಸಿರಿನ ಜೊತೆಗೆ ಬರಬಲ್ಲವು. ಆದ್ದರಿಂದ ನಾವು ಆರಿಸುವ ವಿಧಾನ ಕಣಗಳ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರಬೇಕು. ಗಾತ್ರಾವಲಂಬಿ ವಿಧಾನವನ್ನು ವಿವರಿಸುವ ಮುಂಚೆ ಇದುವರೆಗೂ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಚಾರದಲ್ಲಿರುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ವಿವರಿಸೋಣ. ಈ ವಿಧಾನವನ್ನು ಪೂರ್ಣ ಅಳತೆಯ ವಿಧಾನವೆಂದು ಕರೆಯಬಹುದು. ಪರೀಕ್ಷಣೆಯಲ್ಲಿರುವ ಗಾಳಿಯನ್ನು ಸೋಸುವ ಕಾಗದದ ಮೂಲಕ ವಾಯುರೇಚಕ ಯಂತ್ರ (Vaccum Pump) ದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಎಳೆಯಬೇಕು. ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿರುವ ಧೂಳಿನ ಕಣಗಳು ಸೋಸುವ ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ತಡೆಯಲ್ಪಡುವವು. ವಾಯುರೇಚಕ ಯಂತ್ರದ ಗ್ರಹಣ ಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಆ ಯಂತ್ರವನ್ನು ನಡೆಸಿರುವ ವೇಳೆ ಗೊತ್ತಿದ್ದಲ್ಲಿ ಎಳೆದಿರುವ ಗಾಳಿಯ ಘನ ಅಳತೆಯನ್ನು ಗುಣಿಸಬಹುದು. ಸೋಸುವ ಕಾಗದವನ್ನು ತೂಕಮಾಡಿದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿ ಘನಮೀಟರ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿರುವ ಧೂಳಿ ಕಣಗಳ ತೂಕವನ್ನು ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಈ ಅಳತೆಯ ಏಕಮಾನವು (Unit) ಒಂದು ಘನಮೀಟರ್ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿರುವ ಮೈಕ್ರೋಗ್ರಾಂ ತೂಕದ ಅಣುಗಳು.

ಈ ಮೇಲೆ ತಿಳಿಸಿರುವ ವಿಧಾನವು ಗಾತ್ರಾವಲಂಬಿಯಲ್ಲ. ಈ ಅಳತೆ ನೇರವಾಗಿ ನಮ್ಮ ಶ್ವಾಸಕೋಶಗಳಿಗಾಗಲೀ ನಮ್ಮ ಶರೀರಕ್ಕಾಗಲೀ ಆಗುವ ತೊಂದರೆಗಳನ್ನು ಅರಿಯಲು ಉಪಯೋಗವಾಗುವದಿಲ್ಲ. ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ಉಪಕರಣವನ್ನು ಗಾತ್ರಾವಲಂಬಿ ಅಳತೆಯನ್ನು ಕೊಡಲು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಈ ಉಪಕರಣದಲ್ಲಿ ಎರಡು ಭಾಗಗಳಿರುವವು. ಮೊದಲನೆಯ ಭಾಗವನ್ನು ನಮ್ಮ ಮೂಗು ಗಂಟಲಿಗೆ ಹೋಲಿಸಬಹುದು. ಈ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡ ಗಾತ್ರದ ಕಣಗಳು ತಡೆಯಲ್ಪಡುವವು. ಎರಡನೆಯ ಭಾಗವನ್ನು ನಮ್ಮ ಶ್ವಾಸಕೋಶಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಬಹುದು. ಇದರಲ್ಲಿ ಶ್ವಾಸಕೋಶಗಳಿಗೆ ಪ್ರವೇಶ ಮಾಡಲು ಅರ್ಹವಾದ ಗಾತ್ರಗಳುಳ್ಳ ಕಣಗಳು ಮಾತ್ರ ತಡೆಯಲ್ಪಡುವವು. ಮೇಲೆ ತಿಳಿಸಿರುವ ಉಪಕರಣವನ್ನು ಸೈಕ್ಲೋಸ್ ಮಾಪಕ ಎಂದು ಕರೆಯಬಹುದು.

ಶ್ವಾಸಕೋಶವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುವ ಎಲ್ಲಾ ಕಣಗಳೂ ಅಲ್ಲಿಯೇ ತಡೆಯಲ್ಪಡುವದಿಲ್ಲ. ಅದರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಭಾಗ ಮಾತ್ರ ತಡೆಯಲ್ಪಡುವದು. ಉಳಿದ ಭಾಗ ನಮ್ಮ ಉಸಿರಿನ ಮೂಲ ಹೊರಗಡೆ ಬರುವದು. ಹೀಗೆ ತಡೆಯಲ್ಪಟ್ಟ ಭಾಗವನ್ನು

ತಿಳಿದರೆ ಮಾತ್ರ ನಮ್ಮ ಶ್ವಾಸಾಂಗಗಳಿಗಾಗಲೀ ಅಥವಾ ನಮ್ಮ ಶರೀರಕ್ಕಾಗಲೀ ಆಗುವ ಅಪಾಯವನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಸಾಧ್ಯ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ– ಧೂಳಿನ ಕಣಗಳ ಮಧ್ಯಸ್ಥ ಗಾತ್ರ ೧ ಮೈಕ್ರಾನ್ ಇದ್ದಲ್ಲಿ, ಶೇಕಡಾ ೧೨ ಭಾಗ ಮೂಗು ಗಂಟಲಲ್ಲಿ ತಡೆಯಲ್ಪಡುವವು, ಶೇಕಡಾ ೭ ಭಾಗ ಶ್ವಾಸನಾಳದಲ್ಲಿ ತಡೆಯಲ್ಪಡುವದು, ಶೇಕಡಾ ೩೦ ಭಾಗ ಶ್ವಾಸಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ತಡೆಯಲ್ಪಡುವದು. ಉಳಿದ ಭಾಗ ನಮ್ಮ ಉಸಿರಿನೊಡನೆ ಹೊರಗಡೆ ಬರುವದು.

ವಿಸರ್ಜನೆ ಮತ್ತು ಪರಿಣಾಮ :

ನಾವು ಉಸಿರಾಡಿಸಿದಾಗ ನಮ್ಮ ಶ್ವಾಸಾಂಗಗಳಲ್ಲಿ ತಡೆಯಲ್ಪಟ್ಟ ಧೂಳಿ ಕಣಗಳ ಪಾಡೇನು ? ನಮ್ಮ ಶರೀರ ಆ ಕಣಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ಹೊರತಳ್ಳುವದು ? ಅವು ಹೇಗೆ ಅಪಾಯಕಾರಿಯಾಗಬಲ್ಲವು ? ಈ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಈಗ ವಿಚಾರಿಸೋಣ.

ತಡೆಯಲ್ಪಟ್ಟ ಧೂಳಿಕಣಗಳು ಸುಲಭವಾಗಿ ಕರಗುವ ವಸ್ತುಗಳಾಗಿದ್ದರೆ ಅವು ಕರಗಿ ಶರೀರ ದ್ರಾವಗಳೊಡನೆ ವಿಲೀನವಾಗುವವು. ವಿಶೇಷಭಾಗ ಮಲಮೂತ್ರಗಳ ಜೊತೆಗೆ ಹೊರದೂಡಲ್ಪಡುವವು. ಸ್ವಲ್ಪಭಾಗ ಶರೀರದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಅಂಗಗಳಲ್ಲಿ ನಿಂತು ವಿಷಕಾರಿಯಾಗಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಯುರೇನಿಯಮ್ ಮೂತ್ರಾಂಡಗಳಲ್ಲಿ ನಿಂತು ಪರಮಾವಧಿ ಮಟ್ಟವನ್ನು ಮೀರಿದಲ್ಲಿ ಅಪಾಯಕಾರಿಯಾಗಬಹುದು.

ತಡೆಯಲ್ಪಟ್ಟ ಕಣಗಳು ಕರಗದಿರುವ ವಸ್ತುಗಳಾಗಿದ್ದರೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಹೊರದೂಡಲು ನಮ್ಮ ಶ್ವಾಸಾಂಗಗಳಿಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಶಕ್ತಿ ಇದೆ. ಗಂಟಲಲ್ಲಿ ತಡೆಯಲ್ಪಟ್ಟಿರುವ ಭಾಗವು ಉಗುಳುವದರಿಂದ ಅಥವಾ ನುಂಗುವದರಿಂದ ಹೊರದೂಡಲ್ಪಡುವದು. ಶ್ವಾಸನಾಳಗಳಲ್ಲಿ ತಡೆಯಲ್ಪಟ್ಟಿರುವ ಕಣಗಳನ್ನು ವಿಸರ್ಜಿಸಲು ಈ ನಾಳಗಳಿಗೆ ಒಂದು ಅಪೂರ್ವ ಶಕ್ತಿ ಇದೆ. ಈ ನಾಳಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವಾಗಲೂ ಒಂದೇ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ಬಡಿಯುವ ರೋಮಗಳಿರುವವು. ಈ ರೋಮಗಳು ಧೂಳಿನ ಕಣಗಳನ್ನು ಒಂದೇ ಸಮನೆ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಎಸ್ಕಲೇಟರ್ ನಮೂನೆಯಲ್ಲಿ ದಬ್ಬುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಈ ರೀತಿ ದಬ್ಬಲ್ಪಟ್ಟ ಕಣಗಳು ಗಂಟಲನ್ನು ಸೇರಿ ಹೊರದೂಡಲ್ಪಡುವವು. ಶ್ವಾಸನಾಳಗಳಲ್ಲಿರುವ ಈ ಅಪೂರ್ವ ಶಕ್ತಿ ಬಹಳ ಉಪಯುಕ್ತವಾದುದು. ಸಿಗರೇಟಿನ ಹೊಗೆ ಈ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಕುಗ್ಗಿಸುವದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಸಿಗರೇಟು ಸೇದುವವರು ಶ್ವಾಸನಾಳದಲ್ಲಿರುವ ಧೂಳಿಕಣಗಳನ್ನು ಆಗಾಗ ಕೆಮ್ಮಿ ಹೊರದೂಡಬೇಕಾಗುವದು. ಈ ಕಾರಣದಿಂದ ಸಿಗರೇಟು ಸೇದುವವರಿಗೆ ಧೂಳಿ ಕಣಗಳಿಂದ ಅಪಾಯ ಜಾಸ್ತಿ. ಯುರೇನಿಯಂ ಗಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲಸಮಾಡುವವರ ಪೈಕಿ ಸಿಗರೇಟು ಸೇದುವವರಿಗೇ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಆಗುವ ಸಂಭವ ಜಾಸ್ತಿ ಎಂದು ನಿಸ್ಸಂದೇಹವಾಗಿ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಗಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲಸಮಾಡುವವರಿಗೂ ಇದೇ ತರಹದ ಸಂಭವ ಹೆಚ್ಚು.

ಶ್ವಾಸಕೋಶಗಳೊಳಗೆ ತಡೆಯಲ್ಪಟ್ಟಿರುವ ಕಣಗಳನ್ನು ವಿಸರ್ಜಿಸಲು ಈ ಅಂಗಗಳಿಗೆ ವಿಶೇಷ ಜೀವಾಣುಗಳಿವೆ. ಪರಕೀಯ ವಸ್ತುಗಳು ಶ್ವಾಸಕೋಶದಲ್ಲಿ ಬಂದಲ್ಲಿ ಈ ಜೀವಾಣುಗಳು ಹೆಚ್ಚಿಗೆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವವು. ಈ ಜೀವಾಣುಗಳು ಧೂಳಿಕಣಗಳನ್ನು ನುಂಗಿ ಶ್ವಾಸ ನಾಳದ ಮೂಲಕ ಪ್ರಯಾಣ ಮಾಡಿ ವಿಸರ್ಜಿಸಲ್ಪಡುವವು. ಆದರೆ ಕೆಲವು ವಸ್ತುಗಳು ಈ ಜೀವಾಣುಗಳಿಗೆ ಮಾರಕವಾಗುವವು. ಇಂಥ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಣಚುಗಲ್ಲು (Quartz) ಒಂದು. ಇಂಥ ವಸ್ತುಗಳುಳ್ಳ ಕಣಗಳನ್ನು ಶ್ವಾಸಕೋಶಗಳು ಸುಲಭವಾಗಿ ವಿಸರ್ಜಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲದುದರಿಂದ ಬಹಳ ದಿನಗಳ ತನಕ ಆ ವಸ್ತುಗಳು ಶ್ವಾಸಕೋಶದಲ್ಲಿಯೇ ನೆಲಸುವವು. ಶ್ವಾಸಕೋಶಗಳಿಗೆ ತಮ್ಮಲ್ಲಿ ತಡೆಯಲ್ಪಟ್ಟ Quartz ಕಣಗಳಲ್ಲಿ ಅರ್ಧದಷ್ಟು ವಿಸರ್ಜಿಸಲು ೨೦೦ ದಿನಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಜಾಸ್ತಿ ವೇಳೆ ಬೇಕು. ಇಂತಹ ವಸ್ತುಗಳು ಶ್ವಾಸಕೋಶಗಳಿಗೆ ಸಿಲಿಕೋಸಿಸ್, ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಮುಂತಾದ ಅಪಾಯಕರವಾದ ಕಾಹಿಲೆಯನ್ನು ತರಬಲ್ಲವು.

ಧೂಳಿನ ಕಣಗಳು ಕರಗದಿರುವ ವಸ್ತುಗಳಾದರೂ, ನಮ್ಮ ಶರೀರದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಭಾಗ ಕರಗುವದು. ಈ ಕರಗಿದ ಭಾಗ ಶರೀರದಲ್ಲಿ ಹರಡಿ ಅಪಾಯವನ್ನು ತರಬಲ್ಲವು.

ಪರಮಾವಧಿ ಮಟ್ಟಗಳು :

ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವಸ್ತುಗಳುಳ್ಳ ಧೂಳಿ ಕಣಗಳಿಗೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪರಮಾವಧಿ ಮಟ್ಟಗಳಿರುವವು. ಈ ಮಟ್ಟವು ಆ ವಸ್ತುವಿನ ಭೌತಿಕ. ರಾಸಾಯನಿಕ ಹಾಗೂ ಜೈವಿಕ ಗುಣಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುವದು. ಪಟ್ಟಿ ೧ ರಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ವಸ್ತುಗಳ ಪರಮಾವಧಿ ಮಟ್ಟವನ್ನು ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ಈ ಮಟ್ಟಗಳು ಕಾರಖಾನೆಯಲ್ಲಿ ಕೆಲಸಮಾಡುವವರಿಗೆ ಅನ್ವಯಿಸುವವು.

ಕೆಲಸಗಾರರಿಗೆ ಅನ್ವಯಿಸುವ ಮಟ್ಟಗಳನ್ನು ಜನಸಾಮಾನ್ಯರಿಗಾಗಲೀ, ಪರಿಸರಕ್ಕಾಗಲೀ ಅನ್ವಯಿಸುವದು ಸರಿಯಲ್ಲ. ಜನಸಾಮಾನ್ಯರಲ್ಲಿ ಮಕ್ಕಳು, ಮುದುಕರು ಹಾಗೂ ಕಾಹಿಲೆಯವರಿರಬಹುದು. ಕಾರ್ಖಾನೆಯಲ್ಲಿ ಉಸಿರಾಡಿಸು

ವದು ಕೇವಲ ೮ ಘಂಟೆಗಳ ಕಾಲ ಮಾತ್ರ. ಆದರೆ ವಾಸ ಮಾಡುವ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಉಸಿರಾಡಿಸುವದು ೨೪ ಘಂಟೆ. ಈ ಕಾರಣಗಳಿಂದ ಜನಸಾಮಾನ್ಯರಿಗೆ ಪಟ್ಟಿ–೧ ರಲ್ಲಿರುವ ಪರಮಾವಧಿ ಮಟ್ಟಗಳು ೩೦ರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಭಾಗ ಮಾತ್ರ.

ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಪರಮಾವಧಿ ಮಟ್ಟವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವದು ಕಷ್ಟದ ಕೆಲಸ. ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ವಸ್ತುಗಳು ಧೂಳಿಕಣಗಳಲ್ಲಿರಬಹುದು. ವಿಷಕಾರಕ ವಾಯುಗಳಿರಬಹುದು. ಕೆಡದಂತೆ ಕಾಯ್ದುಕೊಂಡಿರಬೇಕಾದ ಸ್ಮಾರಕಗಳಿರಬಹುದು. ಈ ಕಾರಣಗಳಿಂದ ಪರಿಸರದ ಪರಮಾವಧಿ ಮಟ್ಟಗಳನ್ನು ಎಲ್ಲಾ ನಗರಗಳಿಗೆ ಅನ್ವಯಿಸುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕೊಡಲಾಗುವದಿಲ್ಲ. ಆಯಾ ನಗರದವರು ಅದನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಬೇಕು.

ಪಟ್ಟಿ–೨ರಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ದೇಶದ ವಿವಿಧ ನಗರಗಳಲ್ಲಿನ ಧೂಳಿ ಕಣಗಳ ಮಟ್ಟವನ್ನು ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಿರುವ ಭಾರತದ ನಗರಗಳಲ್ಲಿ ಬೊಂಬಾಯಿಯೇ ಉತ್ತಮ. ಆದರೆ ಅಲ್ಲಿಯೂ ಈ ಮಟ್ಟ ಜಾಸ್ತಿಯಾಗುತ್ತಲೇ ಇದೆ.

ಪಟ್ಟಿ–೩ರಲ್ಲಿ ಬೆಂಜೋ ಪೈರೀನ್ ಮಟ್ಟವನ್ನು ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ಈ ವಸ್ತುವು ಬಹಳ ಕಡಿಮೆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿದ್ದರೂ ಕೂಡ ($50 \mu gm/1000m^3$) ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ರೋಗವನ್ನು ತರಬಲ್ಲದು. ಕೋಲ್‌ಗ್ಯಾಸ್ ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳು, ಖನಿಜ ತೈಲಗಳ ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳು ಹಾಗೂ ಮೋಟಾರ್ ವಾಹನಗಳು ಈ ವಸ್ತುವನ್ನು ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಹರಡುವವು. ಪರಮಾವಧಿ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ಬೊಂಬಾಯಿಯ ಕೆಲವು ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಈ ವಸ್ತುವಿನ ಮಟ್ಟ ಬಹಳ ಜಾಸ್ತಿ ಇದೆ. ಈ ಜಾಗೆಗಳಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುವ ಜನರಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಕಾಯಿಲೆಯ ಪ್ರಸಂಗಗಳು ಕೂಡ ಹೆಚ್ಚೆಂದು ಹೇಳಲಾಗಿದೆ. ಈ ವಿಷಯವಾಗಿ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಅಭ್ಯಾಸದ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇದೆ.

ಪಟ್ಟಿ ೧

ಕೆಲಸಗಾರರಿಗೆ ಅನ್ವಯಿಸುವ ಧೂಳಿ ಕಣಗಳ ಪರಮಾವಧಿ ಮಟ್ಟ

1	Inert or Nuisance dust	15	mg/m^3
2	Talc	15	,,
3	Asbestos, mica, Soapstone	6	,,
4	Sitica (amorphous)	7.5	,,
5	Silica (quartz)	0.75	,,
6	Carbon black	3.5	,,
7	Graphite	0.9	,,
8	Silicates ($<1\%$quartz)	1.5	,,
9	Lead	0.2	,,
10	CdO_2	0.1	,,
11	Uranium	0.05	,,
12	Be	0.002	,,
13	Benzo–pyrene	0.0015 or 1.5 $\mu gm/m^3$	,,

ಪಟ್ಟಿ ೨

ಧೂಳಿ ಕಣಗಳ ಮಟ್ಟ

		$\mu gm/m^3$
ಬೊಂಬಾಯಿ	೧೯೬೬–೬೮	೨೮೫
	೧೯೬೯–೭೦	೪೦೦
ಕಲ್ಕತ್ತಾ	೧೯೬೮	೫೨೭
ದೆಹಲಿ	೧೯೬೮	೭೦೦
ಕಾನಪುರ್	೧೯೬೮	೪೮೮
ಲಂಡನ್	೧೯೬೫	೨೨೧
ನ್ಯೂಯಾರ್ಕ	೧೯೬೬	೧೩೪

ಪರಮಾವಧಿ ಮಟ್ಟ	೫೦೦	(ಜನಸಾಮಾನ್ಯರಿಗೆ
,,	೧೫,೦೦೦	(ಕೆಲಸಗಾರರಿಗೆ)
ಅತಿ ಅಪಾಯದ ಮಟ್ಟ	೫೦,೦೦೦	

ಪಟ್ಟಿ ೩

ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿರುವ ಬೆಂಜೋಪೈರೀನ್ ಮಟ್ಟ

ಬೊಂಬಾಯಿ	(೧೯೭೪)	೧೬೫–೮೬೧	ಗ್ಯಾಸ್ ಕಾರ್ಖಾನೆ ಹತ್ತಿರ
	ಸರಾಸರಿ	೪೦೦	
	,,	೧೦೦	ಸುಣ್ಣದ ಭಟ್ಟಿಗಳ ಹತ್ತಿರ
	,,	೨೧	ವಾಹನಗಳು ಅತಿಯಾಗಿ ಚಲಿಸುವ ಸ್ಥಳಗಳ ಹತ್ತಿರ
	,,	೫	ಬೇರೆ ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳ ಹತ್ತಿರ
ಜರ್ಮನಿ		೧೦೦	ಗ್ಯಾಸ್ ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳ ಹತ್ತಿರ
ಜಪಾನ್		೧೦೦–೧೬೦	
ರಶಿಯಾ		೧೦೦–೫೦೦	

ಪರಮಾವಧಿ ಮಟ್ಟ – ೫೦ (ಜನಸಾಮಾನ್ಯರಿಗೆ)

ನಾವು ಉಸಿರಾಡಿಸುವ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿರುವ ಧೂಳಿಕಣಗಳನ್ನು ವಿಸರ್ಜಿಸಲು ನಮ್ಮ ಶರೀರಕ್ಕೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಶಕ್ತಿ ಇದೆ. ಆದರೆ ಧೂಳಿಕಣಗಳ ಮಟ್ಟ ಎಲ್ಲೆಯನ್ನು ಮೀರಿದರೆ ಶರೀರವು ತೊಂದರೆಗೀಡಾಗದೇ ಸುಧಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾರದು. ಧೂಳಿ ಕಣಗಳ ಮಟ್ಟ ಹಾಗೂ ಧೂಳಿ ಕಣಗಳ ರಾಸಾಯನಿಕ ಹಾಗೂ ಜೈವಿಕ ಗುಣಗಳ ಅಧ್ಯಯನ ಸರಿಯಾಗಿ ನಡೆದರೆ ಮಾತ್ರ ತೊಂದರೆಗೀಡಾಗುವದಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆ ದಾರಿ ಹುಡುಕಲು ಸಾಧ್ಯ.

—o—

ವಾಯುಮಲಿನತೆಯಿಂದಾಗುವ ಪರಿಣಾಮಗಳು ಮತ್ತು ಅದರ ಹತೋಟಿ

● ಎಂ. ಸಿ. ಸುಬ್ಬರಾಮು

ಕೈಗಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಹೊಂದಿರುವ ಮತ್ತು ಹೊಂದುತ್ತಿರುವ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ವಾತಾವರಣದ ಮಲಿನತಾ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ನಾನಾ ವಿಧಗಳಲ್ಲಿ ಗಣನೀಯವಾಗುವಷ್ಟು ಮತ್ತು ಕಾನೂನುಗಳಿಂದ ಬಿಡಿಸಲಸಾಧ್ಯವಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಬೆಳೆದುಬಿಟ್ಟಿವೆ. ಈ ಜಟಿಲ ಸಮಸ್ಯೆಗೆ ಕೈಗಾರಿಕಾಭಿವೃದ್ಧಿ ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ಜನಸಂಖ್ಯೆಯ ಹೆಚ್ಚಳವೂ ಮುಖ್ಯವಾದ ಕಾರಣವೆಂದು ತಜ್ಞರ ಅಭಿಪ್ರಾಯ. ಒಂದು ದೇಶದ ಜನಸಂಖ್ಯೆ, ಕೈಗಾರಿಕಾಭಿವೃದ್ಧಿ ಮತ್ತು ಪ್ರದೂಷಣಾ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ಇವುಗಳ ನಡುವಿನ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಅರಿತುಕೊಳ್ಳುವದು ಅಂತಹ ಸುಲಭ ಸಾಧ್ಯ ಕೆಲಸವೇನಲ್ಲ. ಆದರೂ ಸಹ ನಮ್ಮ ಭಾರತ ದೇಶದ ಜನಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಕೈಗಾರಿಕೆಯು ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಹೊಂದಿ ಮುಂದುವರಿದಂತೆ ಹಾಗೂ ವಾಹನ ಸೌಲಭ್ಯಗಳು ಹೆಚ್ಚಾದಂತೆ, ಇಲ್ಲಿಯ ವಾತಾವರಣದ ಸ್ವಾಸ್ಥ್ಯ ಸಹ ತೀರಾ ಹದಗೆಡುತ್ತಿರುವುದರಲ್ಲಿ ಸಂಶಯವೇನಿಲ್ಲ. ಕೈಗಾರಿಕಾ ಕೇಂದ್ರಗಳು ಮತ್ತು ವಾಹನಗಳು ತಮಗೆ ಬೇಡವಾದ ವಿಷಪೂರಿತ ಅನಿಲಗಳು ಮತ್ತು ಧೂಳೀಕಣಗಳನ್ನು ಹೊರಬಿಡುವುದರಿಂದ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ಗಾಳಿಯು ಮಲಿನಗೊಳ್ಳಬಹುದು. ಮಲಿನತೆಗೆ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿರಬಹುದಾದ ಕೊಳೆತುನಾರುವ ಕಸವೂ ಸಹ ಕಾರಣವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

*(ನಗರಗಳಲ್ಲಿ ಅತಿಯಾದ ಮಲಿನತೆಯಿಂದುಂಟಾದ ಸಾವು ನೋವುಗಳು ಶುದ್ಧ ವಾಯುವಿನ ಅವಶ್ಯಕತೆಯನ್ನು ಮನಗಾಣಿಸಿವೆ.) ಕೈಗಾರಿಕಾ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಂದಾಗಿ ಉಸಿರಾಡುವ ಗಾಳಿಯು ಮಲಿನಗೊಳ್ಳುವುದು ನಿಜವಾದರೂ ನೈಸರ್ಗಿಕವಾಗಿಯೂ ಸಹ ಮಲಿನ ವಸ್ತುಗಳು ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಸೇರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಅಗ್ನಿ ಪರ್ವತಗಳ ಸಿಡಿತದಿಂದಾಗಿ ಗಾಳಿಯು ಸಲ್ಫರ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡು, ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಸಲ್ಫೈಡು, ಮಿಥೇನ್ ಮತ್ತು ಧೂಳೀಕಣಗಳಿಂದ ಮಲಿನಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಕಾಳ್ಗಿಚ್ಚುಗಳಿಂದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ಧೂಳೀಕಣಗಳು, ಹೈಡ್ರೋ ಕಾರ್ಬನ್ನುಗಳು, ಕಾರ್ಬನ್ ಮೊನಾಕ್ಸೈಡು ಮತ್ತು ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಆಕ್ಸೈಡುಗಳು ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿ ಸೇರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

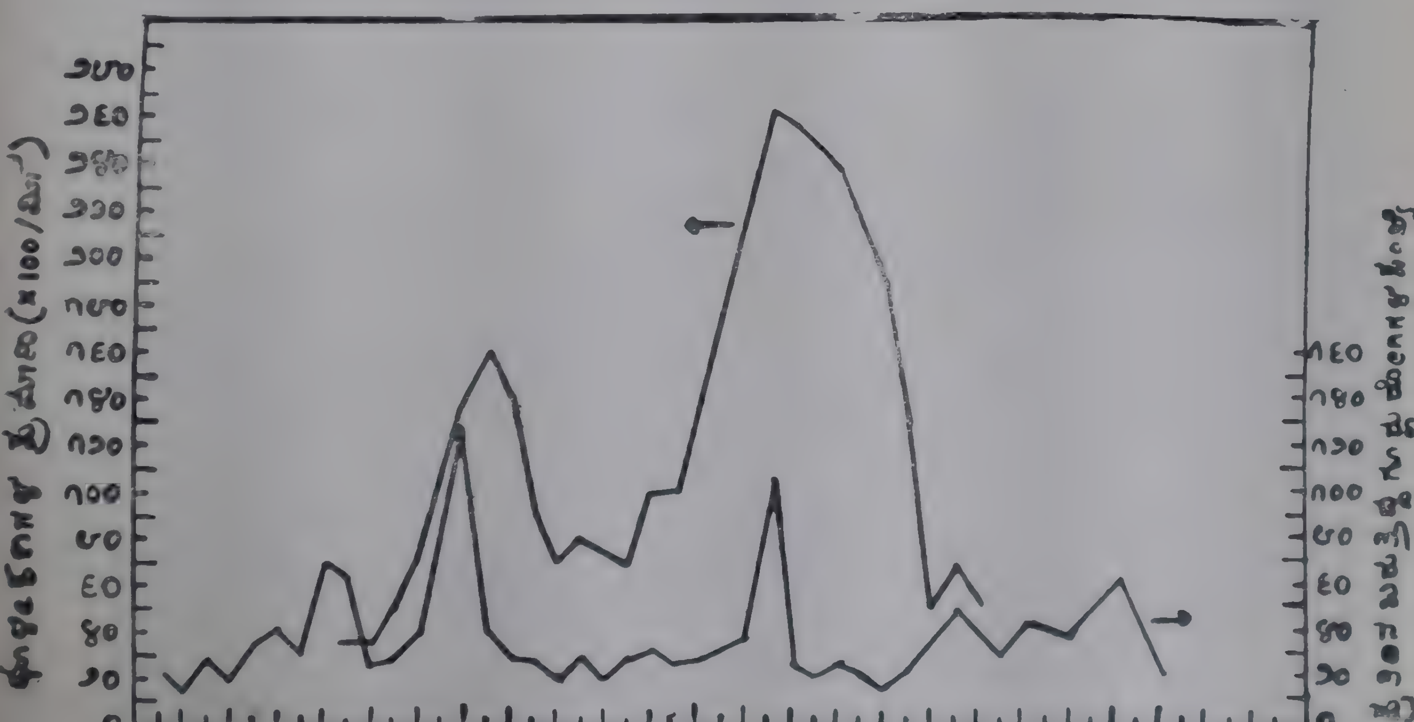
ಕೈಗಾರಿಕಾ ಕೇಂದ್ರಗಳಿಂದ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಸಲ್ಫರ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡು, ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಆಕ್ಸೈಡುಗಳು, ಹೈಡ್ರೋ ಕಾರ್ಬನ್ನುಗಳು, ಕಾರ್ಬನ್ ಮೊನಾಕ್ಸೈಡು ಮತ್ತು ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡುಗಳು, ಫ್ಲೋರೈಡುಗಳು ಮತ್ತು ಧೂಳೀಕಣಗಳು ವಾಯುಮಂಡಲವನ್ನು ಸೇರಿ ಮಲಿನತೆಗೆ ಕಾರಣಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಲೋಹವನ್ನು ಅದುರಿನಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸುವ ಕೈಗಾರಿಕಾ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಂದಾಗಿ ಆರ್ಸನಿಕ್, ಕ್ಯಾಡ್ಮಿಯಂ, ಬಿಸ್ಮತ್ ಮತ್ತು ಇತರ ಲೋಹದ ಕಣಗಳು ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಸೇರಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ರಸ್ತೆಯಲ್ಲಿ ಓಡಾಡುವ ವಾಹನಗಳು ಕಾರ್ಬನ್ ಮೊನಾಕ್ಸೈಡು ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಆಕ್ಸೈಡುಗಳು, ಹೈಡ್ರೋ ಕಾರ್ಬನ್ನುಗಳು, ಸೀಸ ಮತ್ತು ಧೂಳೀಕಣಗಳನ್ನು ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿ ಹೊರಬಿಡುತ್ತವೆ. ವಾಯುಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಅಣುಬಾಂಬುಗಳನ್ನು ಸ್ಫೋಟಿಸುವುದರಿಂದ ಮತ್ತು ಅಣು ಕೈಗಾರಿಕಾ ಕೇಂದ್ರಗಳ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಂದ ರೇಡಿಯೋ ಆಕ್ಟೀವ್ ಧೂಳೀಕಣಗಳು ಮತ್ತು ಅನಿಲಗಳು ಮಲಿನಕಾರಕಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅಣು ಕೈಗಾರಿಕಾ ಕೇಂದ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರದೂಷಕಗಳು ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿ ಸೇರದಂತೆ ಸೂಕ್ತ ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ.

*ವಾಯು ಮಲಿನತೆಯಿಂದುಂಟಾದ ಕೆಲವು ದುರ್ಘಟನೆಗಳಿಂದ ಮಲಿನ ವಸ್ತುಗಳು ಮಾನವನ ಆರೋಗ್ಯಕ್ಕೆ ಹಾನಿಕಾರಕವಾಗುವುದಲ್ಲದೆ, ಅಸ್ವಸ್ಥರ, ಮಕ್ಕಳ ಮತ್ತು ವೃದ್ಧರ ಸಾವಿಗೂ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತವೆ ಎಂದು ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ. ಇಂತಹ ಕೆಲವು ದುರ್ಘಟನೆಗಳ ವಿವರವನ್ನು ೧ನೇ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ದುರ್ಘಟನೆಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವಾದ ಪ್ರದೂಷಕಗಳು ಇವುವು ಎಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ ತಿಳಿಯಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿಲ್ಲ. ಆದರೂ ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡು ಮತ್ತು ಧೂಳೀಕಣಗಳ ಪ್ರಮಾಣಗಳು ಉಸಿರಾಡುವ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಅಧಿಕವಾಗಿದ್ದರಿಂದ ಸಾವು ನೋವುಗಳು ಸಂಭವಿಸಿದವೆಂದು ಊಹಿಸಲಾಗಿದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ,

ಲಂಡನ್ನಿನಲ್ಲಿ ಸಲ್ಫರ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡು ಮತ್ತು ಧೂಳೀಕಣಗಳ ಪ್ರಮಾಣಗಳು ಘನ ಮೀಟರು ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ೦.೭೧ ಮಿ. ಗ್ರಾಂ. ಮತ್ತು ೦.೭೫ ಮಿ. ಗ್ರಾಂ.ಗಳಿಗಿಂತ ಜಾಸ್ತಿಯಾದಾಗ ಮರಣಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಹೆಚ್ಚಾಗುವುದೆಂದು ಹಿಂದಿನ ದುರ್ಘಟನೆಗಳ ಅನುಭವದಿಂದ ತಿಳಿದು ಬಂದಿದೆ.

ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡಿನಿಂದಾಗಿ ಉಸಿರಾಡುವ ಗಾಳಿಯು ಮಲಿನಗೊಂಡಾಗ ಗೂರಲು ರೋಗ ಬರುತ್ತದೆಂಬುದು ನಿಕೃಷ್ಟವಾಗಿ ತಿಳಿದು ಬಂದಿದೆ. ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಆಕ್ಸೈಡುಗಳಿಂದ ಮಲಿನಗೊಂಡ ಗಾಳಿಯನ್ನು ಉಸಿರಾಡುವುದರಿಂದ ಶ್ವಾಸಕೋಶದ ಹೊರಚರ್ಮವು ಉರಿಯೂತಕ್ಕೀಡಾಗಿ ನಿಮೋನಿಯ ರೋಗ ತಗಲುತ್ತದೆ. ದಶಲಕ್ಷದಲ್ಲಿ ೨೦ ರಿಂದ ೨೫ ಅಂಶದಷ್ಟು ಕಾರ್ಬನ್ ಮೊನಾಕ್ಸೈಡು ಇರುವ ಗಾಳಿಯ ಸೇವನೆಯಿಂದ ದುರ್ಬಲತೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ.

ಧೂಳೀಕಣಗಳಿಂದ ಶ್ವಾಸಕೋಶದ ರೋಗಗಳು ಗಣನೀಯವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚುಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ನ್ಯೂ ಆರ್ಲಿಯನ್ಸ್‌ನ ಆಸ್ಪತ್ರೆಯೊಂದರಲ್ಲಿ ಗೂರಲು ರೋಗದಿಂದ ಬಳಲುತ್ತಿದ್ದ ರೋಗಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗೂ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿದ್ದ ಧೂಳೀಕಣಗಳ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕೂ. ಚಿತ್ರ ೧ ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಪರಸ್ಪರ ಸಂಬಂಧವಿರುವುದು ಕಂಡು ಬಂದಿದೆ. ಸೇವಿಸುವ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಧೂಳೀಕಣಗಳಿಂದಾಗಿ ಚರ್ಮದ ಊತ. ಕಣ್ಣಿನ ಆರ್ದ್ರಚರ್ಮದ ಊತ. ಪುಪ್ಪುಸದ ಊತ. ಎಂಫಸೀಮ ಮತ್ತು ಅರ್ಬುದ ರೋಗಗಳುಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಧೂಳೀಕಣಗಳ ಭೌತಿಕ ಮತ್ತು ರಸಾಯನಿಕ ಗುಣಗಳನ್ನವಲಂಬಿಸಿ ಶ್ವಾಸಕೋಶಕ್ಕೆ ಮತ್ತು ದೇಹದ ಇತರ ಭಾಗಗಳಿಗೆ ರೋಗ ತಲುಪುತ್ತದೆ. ನಾವು ಉಸಿರಾಡುವ ಧೂಳೀಕಣಗಳ ಹೆಚ್ಚು ಭಾಗವು ಶ್ವಾಸಕೋಶದ ಮ್ಯೂಕಸ್ ಪದರದ ಮೇಲೆ ನಿಕ್ಷೇಪವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕಣಗಳು ಲೀನವಾಗದಿದ್ದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಅಡಚಣೆಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುವಷ್ಟು



ಚಿತ್ರ: ೧. ನ್ಯೂ ಆರ್ಲಿಯನ್ಸ್ ಆಸ್ಪತ್ರೆಯೊಂದರಲ್ಲಿ ಬರುತ್ತಿದ್ದ ಗೂರಲು ರೋಗಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗೂ ಮತ್ತು ಧೂಳೀಕಣಗಳ ಪ್ರಮಾಣಗಳಿಗೂ ಇರುವ ಹೋಲಿಕೆ.

ಸಿಕ್ಕಿ ಹಾಕಿಕೊಳ್ಳದಿದ್ದಲ್ಲಿ ಯಾವ ತೊಂದರೆಯೂ ಇಲ್ಲದೆ ದೇಹದ ಹೊರಗೆ ವಿಸರ್ಜಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಸ್ಪಂದನ ರೋಮಾಂಗಳ ದುರ್ಬಲ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಶ್ವಾಸಕೋಶವು ಅಂಟು ಜಾಡ್ಯಗಳಿಗೆ ಮತ್ತು ಇತರ ರೋಗಗಳಿಗೆ ಬಲಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಇದೂ ಅಲ್ಲದೆ ದ್ರವವನ್ನು ಸುರಿಸುವ ಹೊರಚರ್ಮದ ಉರಿಯೂತದಿಂದಾಗುವ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯಿಂದಲೂ ಶ್ವಾಸಕೋಶವು ರೋಗಗಳಿಗೆ ಬಲಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಪಲ್ಮನರಿ ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಲೀನವಾಗುವ ಮತ್ತು ಉದ್ರೇಕಕಾರಿಯಾದ ಧೂಳೀಕಣಗಳು ನಿಕ್ಷೇಪವಾಗುವುದು ಬಹಳ ಹಾನಿಕರ. ನಿಷ್ಕ್ರಿಯ ಗುಣಗಳುಳ್ಳ ಕಣಗಳು ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಅಪಾಯಕಾರಿಯಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ಅವು ಫ್ಯಾಗೋಸೈಟಾಸಿಸ್ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಹೊರದೂಡಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಕಣಗಳು ಈ ರೀತಿ ವಿಸರ್ಜಿಸಲ್ಪಡುವಾಗ ಕೆಲವು ದುಗ್ಧರಸವಿರುವ ಗ್ರಂಥಿಗಳ ಮತ್ತು ನಾಳಗಳ ವ್ಯೂಹದಲ್ಲಿ ಸೇರಿ ಗಂಟಲುಗಳಲ್ಲಿ ಶೇಖರವಾಗುತ್ತವೆ. ಅಲ್ವಿಒಲಿಯ ಕುಳಿಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಅಂಗಾಂಶಗಳಲ್ಲಿ ಧೂಳೀಕಣಗಳು ಶೇಖರವಾಗುವುದರಿಂದ ನಿಶ್ವಾಸೋಚ್ಛ್ವಾಸ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಅಡಚಣೆಯಾಗಬಹುದು ಧೂಳೀಕಣಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಶೇಖರವಾಗುವುದರಿಂದ ಸಂಯೋಜಕ ಅಂಗಾಂಶಗಳಲ್ಲಿ ಹುಣ್ಣು ಉಂಟಾಗುವ ಸಂಭವ ಇದೆ.

ವಾಯು ಮಲಿನತೆಯಿಂದ ಮಕ್ಕಳು ಬಹುಬೇಗ ಶ್ವಾಸಕೋಶ ರೋಗಗಳಿಗೀಡಾಗುತ್ತಾರೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ. ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ಶೆಫೀಲ್ಡ್‌ನಲ್ಲಿ ಶಾಲೆಗೆ ಹೋಗುವ ಮಕ್ಕಳ ಶ್ವಾಸಕೋಶ ರೋಗಗಳ ಅನ್ವೇಷಣೆ ನಡೆಸಿದಾಗ, ಮಲಿನಗೊಂಡ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಮಕ್ಕಳು ಶ್ವಾಸಕೋಶದ ಅಂಟು ಜಾಡ್ಯಗಳಿಗೆ ಅಧಿಕವಾಗಿ ತುತ್ತಾಗಿರುವುದು ಕಂಡು ಬಂದಿತು. ಹೀಗೆಯೇ ಜಪಾನಿನಲ್ಲಿಯೂ ಸಹ ಪ್ರದೂಷಕಗಳಿರುವ ಗಾಳಿಯನ್ನು ಸೇವಿಸಿದ ಮಕ್ಕಳು ಕೆಮ್ಮು ಮತ್ತು ಶ್ವಾಸಕೋಶದ ದುರ್ಬಲತೆಯ ರೋಗಗಳಿಂದ ನರಳುವುದು ಗೊತ್ತಾಯಿತು.

ನಾವು ಉಸಿರಾಡುವ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿರಬಹುದಾದ ಪ್ರದೂಷಕಗಳ ಅಂಗೀಕಾರಾರ್ಹ (ಅಂದರೆ ನಿರ್ಧಾರಿತ) ಪರಮಾವಧಿ ಪ್ರಮಾಣಗಳನ್ನು ೨ನೇ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ಸ್ಟರ್ನ್‌ರವರು ವಿಧಿಸಿರುವ ಪ್ರಮಾಣಗಳು ಮಿಾತಮ್‌ರವರು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಪ್ರಮಾಣಗಳಿಗಿಂತ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿವೆ. ಮಿಾತಮ್‌ರವರು ಅಂಗೀಕಾರಾರ್ಹ ಪರಮಾವಧಿ ಪ್ರಮಾಣಗಳನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿದಾಗ ಪ್ರದೂಷಕಗಳ ಮಟ್ಟಕ್ಕೂ ಮತ್ತು ಅವುಗಳಿಂದಾದ ಪರಿಣಾಮಗಳಿಗೂ ಇರುವ ಪರಸ್ಪರ ಸಂಬಂಧವು ಸಾಕಷ್ಟು ವಿವರವಾಗಿ ತಿಳಿದಿರಲಿಲ್ಲ. ಕೈಗಾರಿಕಾ ಕೇಂದ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲಸಗಾರರು ಉಸಿರಾಡುತ್ತಿದ್ದ ಗಾಳಿಯ ಪ್ರದೂಷಕಗಳಿಂದುಂಟಾದ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿ ಗೊತ್ತಾದ ಫಲಿತಾಂಶಗಳ ಪ್ರಕಾರ ಪ್ರದೂಷಕಗಳ ಅಂಗೀಕಾರಾರ್ಹ ಪರಮಾವಧಿ ಪ್ರಮಾಣಗಳನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಬೇಕಾಯಿತು. ಹೀಗೆ ಪರಿಣಾಮಗಳ ವಿವರ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ತಿಳಿದಂತೆ ಪ್ರದೂಷಕಗಳ ಅಂಗೀಕಾರಾರ್ಹ ಪರಮಾವಧಿ ಪ್ರಮಾಣಗಳನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚು ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಒಂದು ಪ್ರದೂಷಕದಿಂದುಂಟಾದ ಪರಿಣಾಮಗಳ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಪರಮಾವಧಿ ಪ್ರಮಾಣಗಳ ಬೆಲೆಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವುದು ನಿಷ್ಪ್ರಯೋಜಕ. ಏಕೆಂದರೆ ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿರುವ ವಿವಿಧ ಪ್ರದೂಷಕಗಳ ಒಟ್ಟು ಪರಿಣಾಮವು ಪ್ರತಿ ಒಂದು ಪ್ರದೂಷಕದಿಂದುಂಟಾದ ಪರಿಣಾಮಕ್ಕಿಂತ ಭಿನ್ನವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಪ್ರಮಾಣಗಳು ಒಂದೇ ಆಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ಕಾರಣಗಳಿಂದ ಪ್ರದೂಷಕಗಳ ಅಂಗೀಕಾರಾರ್ಹ ಪರಮಾವಧಿ ಪ್ರಮಾಣಗಳನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವುದು ಬಹಳ ಕಷ್ಟ.

ಪ್ರದೂಷಣದಿಂದ ಮಾನವನ ಆರೋಗ್ಯಕ್ಕೆ ಧಕ್ಕೆಯಾಗುವುದಲ್ಲದೆ ಸುತ್ತ ಮುತ್ತಲಿನ ಸಸ್ಯವರ್ಗಕ್ಕೂ ಸಹ ಹಾನಿ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡು ಗಿಡಗಳ ಎಲೆಗಳನ್ನು ಹಾಳು ಮಾಡಿ ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣಾ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ ಅಡಚಣೆಯನ್ನುಂಟು ಮಾಡುತ್ತದೆ. ದಶಲಕ್ಷದಲ್ಲಿ ೬ ರಿಂದ ೧೦ ಅಂಶದಷ್ಟು ಸಲ್ಫರ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡು ಇರುವ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಭತ್ತದ ಗಿಡಗಳ ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣಾ ಕಾರ್ಯವು ಕಡಿಮೆಯಾದುದಾಗಿ ತಿಳಿದು ಬಂದಿದೆ. ಲಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಒಂದಂಶದಷ್ಟು ಸಲ್ಫರ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡು ಮತ್ತು ನಾಲ್ಕು ಅಂಶದಷ್ಟು ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡು ಇರುವ ಗಾಳಿಯಿಂದ ಸಸ್ಯ ವರ್ಗಕ್ಕೆ ಹಾನಿಯಾಗುತ್ತದೆಂದು ಕೆಲವು ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ತಿಳಿದು ಬಂದಿದೆ. ಹೊಗೆಯಿಂದ ಕೂಡಿದ ಧೂಳೀಕಣಗಳಿಂದಲೂ ಸಹ ಸಸ್ಯ ವರ್ಗದ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ತೊಂದರೆಯಾಗುಯಾಗುತ್ತದೆ. ಸಸ್ಯಗಳ ಮುಖ್ಯ ಆಹಾರವಾದ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡು ಸ್ಟೋಮೇಟಾಗಳ ಮೂಲಕ ಪ್ರವೇಶಿಸಲು ಹೊಗೆಯ ಕಣಗಳು ಅಡಚಣೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಲೀಡ್ಸ್‌ನಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಕೆಲವು ಅನ್ವೇಷಣೆಗಳಿಂದ, ಮಲಿನ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಮೂಲಂಗಿ ಗೆಡ್ಡೆಗಳ ಮತ್ತು ಇತರ ಸಸ್ಯಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಅರ್ಧಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಕಡಿಮೆಯಾಯಿತೆಂದು ತಿಳಿದು ಬಂದಿದೆ.

ವಾಯು ಮಲಿನತೆಯು ಪ್ರಾಣಿ ವರ್ಗಕ್ಕೂ ಸಹ ಹಾನಿಕರ. ಜಾನುವಾರುಗಳು ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿರಬಹುದಾದ ಫ್ಲೋರೈಡ್ ಅಂಶದಿಂದ ತೊಂದರೆಗೀಡಾಗುತ್ತವೆ. ಫ್ಲೋರೈಡು ಅಂಶವು ಹುಲ್ಲಿನಲ್ಲಿ ಶೇಖರವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಹುಲ್ಲನ್ನು ತಿನ್ನುವುದರಿಂದ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಹಲ್ಲುಗಳಿಗೆ ಫ್ಲೋರಾಸಿಸ್ ರೋಗ ತಗಲುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಕಾಲಕ್ರಮೇಣ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಹುಲ್ಲನ್ನು ಮೇಯಲು ತೊಂದರೆಯಾಗಬಹುದು.

ವಾಯು ಪ್ರದೂಷಣದಿಂದ ಹವಾಗುಣವು ಸಹ ಬದಲಾಗಲು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡಿನ ಅಂಶ ಹೆಚ್ಚಾದಂತೆ ಗಾಳಿಯ ಉಷ್ಣಾಂಶ ಜಾಸ್ತಿಯಾಗುವ ಸಂಭವವಿದೆ. ಧೂಳೀಕಣಗಳ ಪ್ರಮಾಣ ಜಾಸ್ತಿಯಾಗುವುದರಿಂದ ಭೂಮಿಯನ್ನು ತಲಪುವ ಸೂರ್ಯನ ರಶ್ಮಿಯ ಪ್ರಮಾಣ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದಲ್ಲದೆ, ಮಳೆಯಾಗುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆಯಾಗಬಹುದು.

ವಾಯು ಮಲಿನತೆ ಹೆಚ್ಚಾದಂತೆ ಗಾಳಿಯು ದುರ್ವಾಸನೆಯಿಂದ ಕೂಡಿ ಉಸಿರಾಡಲು ಅಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಹೊಗೆ ಮತ್ತು ಮಸಿಯಿಂದ ಕೂಡಿದ ಧೂಳೀಕಣಗಳು ಗೋಡೆಗಳ ಮೇಲೆ ನಿಕ್ಷೇಪವಾಗಿ ಕಟ್ಟಡಗಳ ಸೌಂದರ್ಯ ಕೆಡುವುದಲ್ಲದೆ, ಕಟ್ಟಡದ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳ ದೌರ್ಬಲ್ಯಕ್ಕೆ ಇದು ಕಾರಣವಾಗಬಹುದು. ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಧೂಳೀಕಣಗಳು ತೇವದಿಂದ ಕೂಡಿದವುಗಳಿದ್ದಾಗ ಹೊಗೆ ಮಂಜು ಅಥವಾ 'ಸ್ಮಾಗ್' ಸಂಭವಿಸಿ ವಾತಾವರಣದ ದೃಷ್ಟಿ ಸ್ಪಷ್ಟತೆಯು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಆಗ ರಸ್ತೆಯಲ್ಲಿ ಓಡಾಡುವ ವಾಹನಗಳು ಅಪಘಾತಕ್ಕೆ ಈಡಾಗಬಹುದು.

ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರದೂಷಕಗಳು ವಿವಿಧ ಪ್ರಮಾಣಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಹಲವು ರೀತಿಗಳಲ್ಲಿ ಮಾನವನ ಆರೋಗ್ಯ, ಸಸ್ಯವರ್ಗದ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಮತ್ತು ಹವಾಗುಣಗಳಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ. ಇವರಿಂದ ಪಾರಾಗಲು ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರದೂಷಕಗಳ ಪ್ರಮಾಣಗಳನ್ನು ಹತೋಟಿಯಲ್ಲಿಡುವುದು ಅತಿಮುಖ್ಯ. ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳು ಹಳೇರೀತಿಯ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಹೊಸ ಗತಿಯನ್ನನುಸರಿಸುವುದರಿಂದ ಪ್ರದೂಷಕಗಳ ಪ್ರಮಾಣಗಳನ್ನು ಕಡಿಮೆಮಾಡಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಹಳೆಯ ಸ್ಟೀಲು ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳಲ್ಲಿ ಹೊಸ ಕುಲಿಮೆಗಳನ್ನುಪಯೋಗಿಸುವುದರಿಂದ ಮತ್ತು ವಾಹನಗಳಲ್ಲಿ ಅಸಮರ್ಥವಾದ ಎಂಜಿನ್ನುಗಳನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುವುದರಿಂದ ಪ್ರದೂಷಕಗಳ ವಿಸರ್ಜನಾ ಪ್ರಮಾಣಗಳನ್ನು ಕಡಿಮೆಮಾಡಬಹುದು. ಕಡಿಮೆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸಲ್ಫರ್ ಇರುವ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲನ್ನು ಇಂಧನವನ್ನಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದರಿಂದ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಹೊರಬಿಡುವ ಸಲ್ಫರ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡಿನ ಪ್ರಮಾಣವು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಧೂಳೀಕಣಗಳ ವಿಸರ್ಜನಾ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಲು ಫಿಲ್ಟರುಗಳು, ಎಲಕ್ಟ್ರೋಸ್ಟಾಟಿಕ್ ಪ್ರೆಸಿಪಿಟೇಟರುಗಳು, ಸೈಕ್ಲೋನ್ ಉಪಕರಣಗಳು ಮತ್ತು ಸ್ಕ್ರಬ್ಬರ್‌ಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಅನಿಲ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರದೂಷಕಗಳನ್ನು ದ್ರಾವಕದಿಂದ ತೋಯಿಸಿದ ಸ್ಕ್ರಬ್ಬರ್‌ಗಳನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿ ಕಡಿಮೆಮಾಡಬಹುದು. ಆಕ್ಟಿವೇಟಡ್ ಕಾರ್ಬನ್ನಿನಿಂದ ತುಂಬಿದ ಟವರುಗಳಲ್ಲಿ ವಿಸರ್ಜಿಸುವ ಗಾಳಿಯನ್ನು ಹಾಯಿಸುವುದರಿಂದ ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳನ್ನು ತೆಗೆಯಬಹುದು. ಹೀಗೆಯೇ ಸಲ್ಫರ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡನ್ನು ಅಲ್ಯೂಮಿನಾವನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿ ಕಡಿಮೆಮಾಡಬಹುದು. ಘನೀಕರಿಸಬಹುದಾದ ಪ್ರದೂಷಕಗಳನ್ನು ಕಂಡೆನ್ಸರುಗಳನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿ ತೆಗೆದುಹಾಕಬಹುದು.

ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳ ವಿಸರ್ಜನಾ ನಳಿಗೆಗಳ ಅಥವಾ ಚಿಮಣಿಗಳ ಎತ್ತರವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವುದರಿಂದ. ಪ್ರದೂಷಕಗಳ ಪ್ರಮಾಣಗಳನ್ನು ಕಡಿಮೆಮಾಡಬಹುದು ಭೂಮಿಯ ಮಟ್ಟದ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿರತಕ್ಕ ಪ್ರದೂಷಕಗಳ ಪ್ರಮಾಣವು (ಭೂ. ಮ. ಪ್ರ), ಪ್ರದೂಷಕಗಳ ವಿಸರ್ಜನಾ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕೂ (ವಿ. ಪ್ರ) ಮತ್ತು ಚಿಮಣಿಯ ಎತ್ತರಕ್ಕೆ (ಎ) ಇವುಗಳಿಗೆ ಇರುವ ಸಂಬಂಧವು ಈ ಕೆಳಗೆ ನಮೂದಿಸಿರುವ ಸಮೀಕ್ಷಕ ಕಟ್ಟಿಗನುಗುಣವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

$$\text{ಭೂ. ಮ. ಪ್ರ} \propto \frac{\text{ವಿ. ಪ್ರ.}}{\text{ಎ}^{2} \times \text{ಗಾ. ವೇ.}}$$

(ಗಾ. ವೇ.: ಸಮತಟ್ಟಾದ ಗಾಳಿಯ ಸರಾಸರಿ ವೇಗ).

ಹೀಗೆ. ನಾವು ಉಸಿರಾಡುವ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರದೂಷಕಗಳ ಪ್ರಮಾಣಗಳನ್ನು ಹತೋಟಿಯಲ್ಲಿಡಲು ವಿಸರ್ಜನಾ ಪ್ರಮಾಣಗಳನ್ನು ಕಡಿಮೆಮಾಡುವುದರಿಂದ ಮತ್ತು ಚಿಮಣಿಗಳ ಎತ್ತರವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವುದರಿಂದ ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳಿಂದ ವಿಸರ್ಜಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಪ್ರದೂಷಕಗಳು ಬಹುಬೇಗ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಬೆರೆತು ಹರಡಿಕೊಳ್ಳಲು ನಮ್ಮ ದೇಶದ ಹವಾಗುಣ ಅನುಕೂಲವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಚಳಿಗಾಲದ ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಪ್ರದೂಷಕಗಳು ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿ ಹರಡಿಕೊಂಡು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಒಯ್ಯಲ್ಪಡದೆ, ಅವುಗಳ ಮಟ್ಟ ಉಸಿರಾಡುವ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ, ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುವವರ ಆರೋಗ್ಯಕ್ಕೆ ಧಕ್ಕೆಯುಂಟಾಗಬಹುದು. ಇಂತಹ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರದೂಷಕಗಳ ವಿಸರ್ಜನಾ ಪ್ರಮಾಣಗಳನ್ನು ಆದಷ್ಟು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುವುದು ಅತಿಮುಖ್ಯ.

ಪಟ್ಟಿ ೧

ವಾಯು ಮಲಿನತೆಯಿಂದ ಸಂಭವಿಸಿದ ಮುಖ್ಯವಾದ ದುರ್ಘಟನೆಗಳು

ಸ್ಥಳ	ಸಾವುನೋವುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ	
	ರೋಗಗ್ರಸ್ತರಾದವರು	ಸಾವಿಗೀಡಾದವರು
ಡೊನೋರಾ, ಪೆನ್ಸಿಲ್‌ವೇನಿಯಾ ಅಮೆರಿಕಾ ಅಕ್ಟೋಬರ್ ೧೯೪೮	೫೯೧೦	೨೦
ಪೋಜಾರಿಕಾ, ಮೆಕ್ಸಿಕೊ ನವೆಂಬರ್ ೧೯೫೦	೩೨೦	೨೨
ಲಂಡನ್, ಇಂಗ್ಲೆಂಡ್ ಡಿಸೆಂಬರ್ ೧೯೫೨	ಎಣಿಕೆಯಿಲ್ಲದಷ್ಟು ಮಂದಿ	೪೦೦೦
ನ್ಯೂಯಾರ್ಕ್ ನಗರ ಅಮೆರಿಕಾ ನವೆಂಬರ್ ೧೯೫೩	ಎಣಿಕೆಯಿಲ್ಲದಷ್ಟು ಮಂದಿ	೧೬೫
ಯೋಕೋಹಾಮ, ಜಪಾನ್	ಬಹಳಮಂದಿ (ರೋಗಗ್ರಸ್ತರನ್ನು ಬೇರೆ ಸ್ಥಳಗಳಿಗೆ ಬದಲಾಯಿಸಿದಾಗ ಗುಣಮುಖರಾದರು)	

ಪಟ್ಟಿ ೨

ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಕೆಲವು ಪ್ರದೂಷಕಗಳ ಅಂಗೀಕಾರಾರ್ಹ ಪರಮಾವಧಿ ಪ್ರಮಾಣಗಳು

ಪ್ರದೂಷಕಗಳು	ದಶಲಕ್ಷ ಅಂಶದ ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರದೂಷಕ ಅಂಶಗಳ ಅಂಗೀಕಾರಾರ್ಹ ಪರಮಾವಧಿ ಪ್ರಮಾಣಗಳು		ದಶಲಕ್ಷ ಅಂಶದ ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರದೂಷಕ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಅಳೆದಾಗ ಕಂಡುಬಂದ ಪರಮಾವಧಿ ಪ್ರಮಾಣಗಳು	
	ಮಿತಮ್‌ರವರು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಪ್ರಮಾಣಗಳು(೧೯೫೨)	ಸ್ಟರ್ನ್‌ರವರು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಪ್ರಮಾಣಗಳು (೧೯೬೮)	ಅಳೆದ ಪ್ರಮಾಣಗಳು	ಅಳೆದ ಸ್ಥಳಗಳು
ಧೂಳೀ ಕಣಗಳು :				
ಧೂಳು	—	೦·೫ ಮಿ.ಗ್ರಾ./ಮೀ³		—
ಸೀಸ	—	೦·೨ ,,	೦·೦೪೨ ಮಿ.ಗ್ರಾಂ/ಮೀ³	ಲಾಸ್ ಏಂಜಲೀಸ್, ೧೯೪೯
ಬೆಂಲಿಯಂ	—	೦·೦೦೨ ,,	೦·೦೦೧೧ ,,	ಪೆನ್ಸಿಲ್‌ವೇನಿಯಾ, ೧೯೫೮
ಆರ್ಸನಿಕ್	—	೦.೫ ,,	೦·೦೬೯ ,,	ಜೆಕೋಸ್ಲೊವಾಕಿಯಾ, ೧೯೬೪
ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಹನಿಗಳು	—	೧·೦ ,,	—	—
ಅನಿಲಗಳು :				
ಕಾರ್ಬನ್ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡು	೯೫.೦	೫೦·೦ ,,	೩೬೦.೦ ,,	ಲಂಡನ್, ೧೯೫೫–೫೯
ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಸಲ್ಫೈಡು	೨೦.೦	೧೦·೦ ,,	೦·೯ ,,	ಸೆಂಟಕ್ಲೇರಾ, ೧೯೪೯
ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡು	೯·೦	೫·೦ ,,	೩·೧೬ ,,	ಚಿಕಾಗೊ, ೧೯೩೭
ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡು	—	೫·೦ ,,	೧·೩೦ ,,	ಲಾಸ್ ಏಂಜಲೀಸ್ ೧೯೬೨
ಓಜೋನ್	—	೦·೧ ,,	೦·೯೦ ,,	,, ೧೯೫೫
ಅಮೋನಿಯಾ	೮೦·೦	— ,,	—	—
ಫ್ಲೋರೈಡು	೨·೦ ಮಿ.ಗ್ರಾ./ಮೀ³	೨·೫ ಮಿ. ಗ್ರಾ./ಮೀ³	—	ರಸಿಯಾ, ಯಾರಲ್ ಆಲಮ್
ಹೆಪ್ಟೇನ್‌ಗಳು	—	೫೦೦·೦ ,,		ಲಾಸ್ ಏಂಜಲೀಸ್, ೧೯೫೭

GLOSSARY

ಆಘಾತ	– Impact	ಕುಲುಮೆ ಹಾಕುವುದು	– Forgeng
ಪರ್ಯಾಯಕ್ರಮ	– Reciprocation	ಒತ್ತು ಯಂತ್ರ	– Tool used for pressing
ಘರ್ಷಣ	– Friction	ಸಜ್ಜುಗಳು	– Gears
ಗಾಳಿ ಪ್ರಕ್ಷುಬ್ಧ	– Air turbulence	ನಿಷ್ಕಾಸ	– Exhoust
ತುಂತುರು ತುಪಾಕಿ	– Spray gun	ಜೋಡಣೆ	– Couplings
ಕೀಲು ಹಾಕುವುದು	– To rivet	ಶ್ರವಣ ಶಕ್ತಿ ಮಾಪಕ	– Audiometer
ಬೆಸುಗೆ ಹಾಕುವುದು	– Welding	ಕಿವಿ ಕಾಪು	– Ear protection

—o—

ಕಣೀಯ ವಾಯು ಪ್ರದೂಷಣದ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗಾಗಿ ಕ್ಷ-ಕಿರಣ ರೋಹಿತೀಯ ಪದ್ಧತಿಗಳು

● ರಾ. ಮು. ದೀಕ್ಷಿತ

ಪೀಠಿಕೆ :

ನೈಸರ್ಗಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳು, ಔದ್ಯೋಗಿಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು (Process) ಹಾಗೂ ಮಾನವನ ವಿವಿಧ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಂದಾಗಿ ಕಣೀಯ ವಾಯುಪ್ರದೋಷಣವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸಲು ರಾಸಾಯನಿಕ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ಅಗತ್ಯ. ಪ್ರದೂಷಣದ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗಾಗಿ ಅನೇಕ ವಿಧಾನಗಳಿವೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಕರಣ ಮೂಲ ವಿಶ್ಲೇಷಣ ಪದ್ಧತಿಗಳು (Instrumental methods of analysis) ತ್ವರಿತವಾಗಿದ್ದು ಹೆಚ್ಚು ಉಪಯುಕ್ತವಿರುತ್ತವೆ. ಪ್ರದೂಷಣದ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಯೋಗ್ಯವೆನಿಸುವ ಯಾವದೇ ಪದ್ಧತಿಯು ಚಿಕ್ಕ ಮೊತ್ತದ (ಮಿಲಿಗ್ರಾಂ ತೂಕದ) ನಮೂನೆಯನ್ನು (Sample) ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವಂತಿರಬೇಕು. ಅನೇಕ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳನ್ನು ವಿವಿಧ ಸಾಂದ್ರಣಗಳಲ್ಲಿ ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ನಿರ್ಣಯಿಸುವಂತಿರಬೇಕು; ತ್ವರಿತವಾಗಿರಬೇಕು. ಇವೆಲ್ಲ ಗುಣಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ವಿಶ್ಲೇಷಣಾ ಪದ್ಧತಿಗಳು ಕೆಲವೇ ಇದ್ದು ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಾಶೀಯ ಉತ್ಸರ್ಜನೆ (Optical emission) ಪರಮಾಣಕ ಅವಶೋಷಣೆ, ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಪ್ರಚೋದಿತ ಹಾಗೂ ಕ್ಷಕಿರಣ ಉತ್ಸರ್ಜನ ರೋಹಿತೀಯ ಪದ್ಧತಿಗಳು ಮುಖ್ಯವಾಗಿವೆ. ಕಣೀಯ ವಾಯು ಮಾಲಿನ್ಯದ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗಾಗಿ ಇವೆಲ್ಲ ಪದ್ಧತಿಗಳ ಯೋಗ್ಯತಾ–ಯೋಗ್ಯಗಳನ್ನು ಚರ್ಚಿಸಿ, ಕ್ಷ–ಕಿರಣ ರೋಹಿತೀಯ ಪದ್ಧತಿಯ ಸಮರ್ಪಕತೆಯನ್ನು ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಪ್ರಕಾಶೀಯ ಉತ್ಸರ್ಜನಾ ರೋಹಿತೀಯ ಪದ್ಧತಿ :

ಈ ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ನಮೂನೆಯನ್ನು ಡಿ. ಸಿ. ಆರ್ಕದಲ್ಲಿಟ್ಟು ಉದ್ರಿಕ್ತಗೊಳಿಸಲಾಗುವದು. ರೋಹಿತದಲ್ಲಿಯ ಆಯಾ ಮೂಲ ವಸ್ತುವಿನ ರೇಖಾಕಾಂತಿಗಳನ್ನು ಅಳತೆ ಮಾಡಿ ಯಾವದಾದರೂ ಮೂಲ ವಸ್ತುವಿನ ಸಾಂದ್ರಣವನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಬಹುದು. ಈ ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ವೇಳೆಗೆ ೧೦–೨೦ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು. ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯು ತ್ವರಿತವಾಗಿದೆ. ಚಿಕ್ಕ ಗಾತ್ರದ ನಮೂನೆ ಸಾಕು. ಆದರೆ ಅದು ನಾಶವಾಗುವದು. ಮತ್ತು ಅಧಾತು ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ.

ಪರಮಾಣ್ವಿಕ ಅವಶೋಷಣ ಪದ್ಧತಿ :

ಇದರ ಕಾರ್ಯರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನಮೂನೆಯನ್ನು ದ್ರಾವಣ ರೂಪದಲ್ಲಿ ತರಬೇಕಾಗುವದು. ನಮೂನೆಯನ್ನು ಕಣೀಕಾರಕದ (atomiser) ಮೂಲಕ ಜ್ವಾಲೆಯಲ್ಲಿ ತರಲಾಗುವದು. ಪೊಳ್ಳು ಋಣ ಧ್ರುವದೀಪ (hollow cathode lamp) ದಿಂದ ಉತ್ಸರ್ಜಿತ ಅದೇ ಮೂಲವಸ್ತುವಿನ ರೋಹಿತದಲ್ಲಿಯ ರೇಖಾಕಾಂತಿಯನ್ನು ಜ್ವಾಲೆಯಲ್ಲಿರುವ ಪರಮಾಣುಗಳು ಅವಶೋಷಿಸುವವು. ಈ ಅವಶೋಷಿತ ಕಾಂತಿಯನ್ನು ಅಳತೆ ಮಾಡಿದರೆ ಅದು ಜ್ವಾಲೆಯಲ್ಲಿರುವ ಪರಮಾಣುಗಳ ಸಮಾನುಪಾತವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅನೇಕ ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಈ ಪದ್ಧತಿಯು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ವೇದಿಕೆಯಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ೧) ಪ್ರತಿ ಮೂಲವಸ್ತುವಿಗೂ ಅದರದೇ ಆದ ಪೊಳ್ಳು ಋಣ ಧ್ರುವ ದೀಪ ಬೇಕು. ಪರಿವರ್ತನಶೀಲ ಆವರ್ತಸಂಖ್ಯೆ

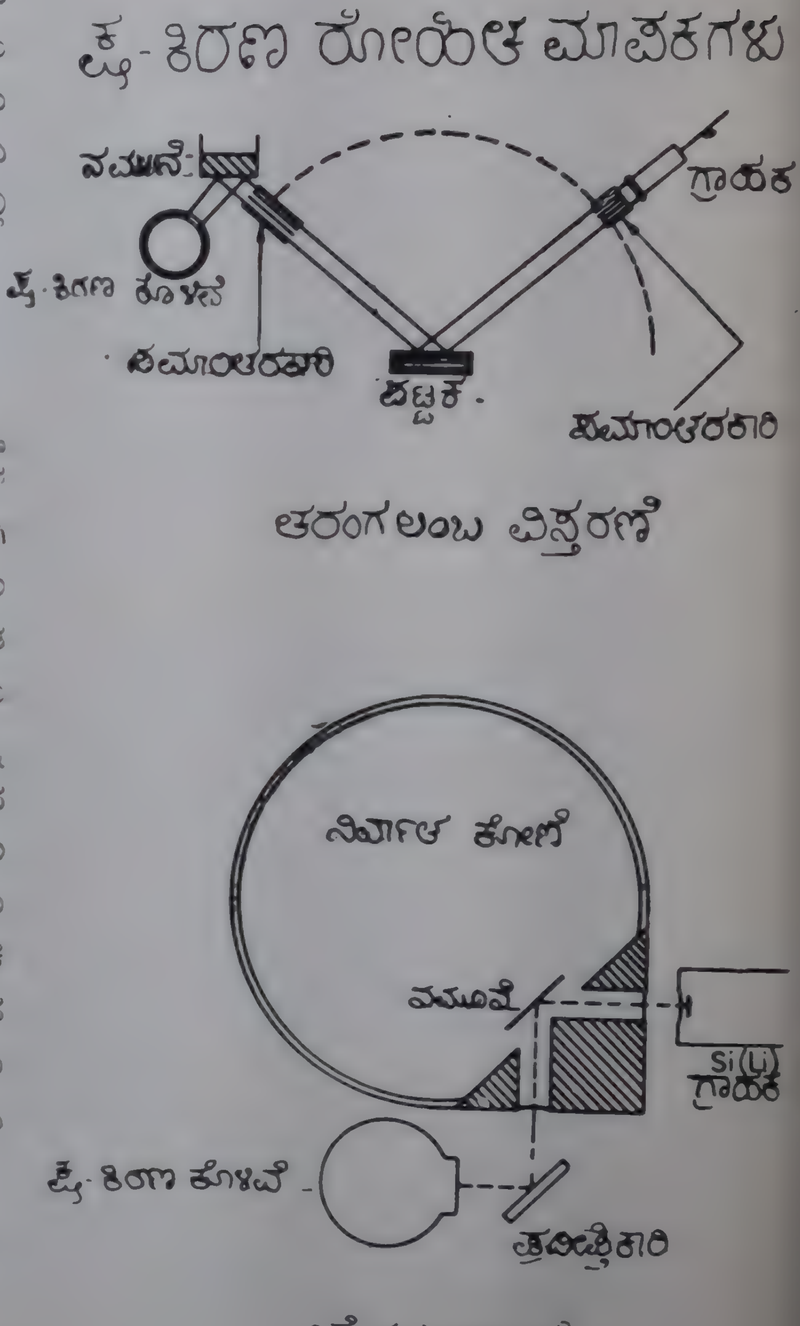
(tunable) ಯುಳ್ಳ ಲೇಸರ್ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಕೆಲವು ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಬಹುದು. ೨) ಒಂದು ವೇಳೆಗೆ ಒಂದೇ ಮೂಲ ವಸ್ತುವನ್ನು ವಿಶ್ಲೆಷಿಸಬಹು ದಾದ್ದರಿಂದ ತ್ವರೆ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ೩) ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಕಣೀಯ ವಾಯು ಪ್ರದೂಷಣೆಯು ಅತಿ ಉಷ್ಣತಾಮಾನ ಹೊಂದಿದ ದಹನ ಕ್ರಿಯೆ ಯಿಂದ ಉಂಟಾಗುವದರಿಂದ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಕಣಗಳು ಶಾಖ ನಿರೋಧಿ (Refractory) ಆಗುವವು. ಇವುಗಳನ್ನು ದ್ರವಣ ರೂಪದಲ್ಲಿ ತರುವುದು ಕಠಿಣ.

೩) ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಪ್ರಚೋದಿತ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ :

ಈ ವಿಶ್ಲೇಷಣಾ ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ ನಮೂನೆಯನ್ನು ಉಷ್ಣ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳಿಂದ ಆಘಾತಗೊಳಿಸಲಾಗುವದು. ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳ ಬೀಜೀಯ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ (Nuclear reaction) ಯಿಂದಾಗಿ ನಮೂನೆಯಲ್ಲಿರುವ ಅನೇಕ ಪರಮಾಣಗಳು ವಿಕಿರಣಶೀಲ ಸಮಸ್ಥಾನಿ (Radioactive isotope) ಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿತ ವಾಗುವವು, ಈ ಸಮಸ್ಥಾನಿಗಳಿಂದ ಉತ್ಸರ್ಜಿತವಾದ ಗಾಮಾ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿ ನಮೂನೆಯಲ್ಲಿರುವ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಈ ಪದ್ಧತಿಯಿಂದ ನಮೂನೆ ನಾಶವಾಗುವ ದಿಲ್ಲ. ಮಿಲಿ ಗ್ರಾಂ ತೂಕದ ನಮೂನೆ ಸಾಕು. ಅನೇಕ ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳಿಗಾಗಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ವೇದಿತ್ವವನ್ನು ಪಡೆದಿದೆ. ಆದರೆ ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳು ಬಹಳವಿದ್ದರೆ ರೇಡಿಯೋ ರಾಸಾಯನಿಕ ಬೇರ್ಪಡಿಕೆ ಅಗತ್ಯವಾಗುವದು. ಸೂಕ್ಷ್ಮವೇದಿ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ರಿಯಾಕ್ಟರದಂತಹ ಶಕ್ತಿಶಾಲಿ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಆಕರದ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಇದು ಎಲ್ಲೆಡೆ ಲಭಿಸುವದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಪದ್ಧತಿಯು ಮಂದಗತಿಯ ದಾಗಿದೆ.

೪) ಕ್ಷ-ಕಿರಣ ಉತ್ಸರ್ಜನಾ ರೋಹಿತೀಯ ಪದ್ಧತಿಗಳು:

ಈ ಪದ್ಧತಿಗಳಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಎರಡು ರೀತಿಗಳಿವೆ ಒಂದ ನೆಯದಾಗಿ ತರಂಗದೂರ ವಿಭಜನೆ (Wave length dispersion) ಹಾಗೂ ಚೈತನ್ಯ ವಿಭಜನೆ (Energy dispersion) ಚೈತನ್ಯ ವಿಸ್ತರಣೆಯಲ್ಲಿ ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ೪ ಬಗೆಯ ಪದ್ಧತಿಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು. (ಕೋಷ್ಟಕ ೧) ತರಂಗ ಲಂಬ ವಿಭಜನೆ ಹಾಗೂ ಚೈತನ್ಯ ವಿಭಜನೆ ಇವೆರಡರ ಕಾರ್ಯ ರೀತಿಯನ್ನು ಆಕೃತಿ ೧ರಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ.



ಆಕೃತಿ - ೧

ಕೋಷ್ಟಕ ೧

ಕ್ಷ ಕಿರಣ ಉತ್ಸರ್ಜನಾ ರೋಹಿತ

- ತರಂಗದೂರ ವಿಭಜನೆ
  - ಕ್ಷ–ಕಿರಣ ನಳಿಕೆ ಉತ್ತೇಜಿತ
  - ವಿಕಿರಣ ಶೀಲ ಸಮಸ್ಥಾನಿ ಉತ್ತೇಜಿತ
  - ಪ್ರದೀಪ್ತಿಕಾರಿ ಉತ್ತೇಜಿತ
- ಚೈತನ್ಯ ವಿಭಜನೆ
  - ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷಿತ ಆಯಾಣು ಉತ್ತೇಜಿತ

ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಕ್ಷ-ಕಿರಣ ರೋಹಿತೀಯ ಪದ್ಧತಿಗಳಿಗೆ ಚಿಕ್ಕ ಗಾತ್ರದ ನಮೂನೆ ಸಾಕು. ಪ್ರತಿರೂಪ (ನಮೂನೆ) ನಾಶವಾಗುವದಿಲ್ಲ. ೧೦–೧೨ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಏಕ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ನಿರ್ಣಯಿಸಬಹುದು. ಒಂದು ಮೂಲ ವಸ್ತುವನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸಲು ಬೇಕಾಗುವ ಸರಾಸರಿ ವೇಳೆ ೧೦೦ ಸೆಕೆಂಡುಗಳು ಮಾತ್ರ. ಪದ್ಧತಿಗಳು ಸಾಕಷ್ಟು ಸೂಕ್ಷ್ಮವೇದಿತ್ವವನ್ನು ಪಡೆದಿವೆ.

ಕ್ಷ-ಕಿರಣ ಉತ್ಸರ್ಜನಾ ರೋಹಿತೀಯ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗಾಗಿ ಪ್ರತಿರೂಪ ಸಂಗ್ರಹಣೆ

ಪ್ರತಿರೂಪವನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುವ ಬೇರೆಬೇರೆ ಪದ್ಧತಿಗಳು ರೂಢಿಯಲ್ಲಿವೆ. ಹವೆಯಲ್ಲಿರುವ ಕಣೀಯ ವಾಯು ಪ್ರದೂಷಣೆಯನ್ನು ಸೋಸು ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಹಿಡಿಯಲಾಗುವದು. ಈ ಸೋಸು ಕಾಗದದ ಸಣ್ಣ ತಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಕ್ಷ-ಕಿರಣ ರೋಹಿತೀಯ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಒಳಪಡಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ನಿರ್ಣಯ ಮಿತಿಯನ್ನು (determination limits) ಸುಧಾರಿಸಲು ಹಿನ್ನೆಲೆ ತೀವ್ರತೆ (background intensity) ಯನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಬೇಕಾಗುವದು. ಪ್ರತಿರೂಪವನ್ನು ಧರಿಸುವ ಸೋಸು ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಕ್ಷ-ಕಿರಣಗಳು ಬಿದ್ದರೆ, ಅದರ ಚದುರುವಿಕೆಯಿಂದಾಗಿ ಹಿನ್ನೆಲೆ ತೀವ್ರತೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಕೆಲವರು ಸೋಸುಕಾಗದದ ಬದಲು ಬೆಳ್ಳಿಯ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜಾಲವನ್ನು ಪ್ರತಿರೂಪ ಸಂಗ್ರಹಿಸಲು ಉಪಯೋಗಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಬೆಳ್ಳಿಯು ಸೋಸು ಕಾಗದದಲ್ಲಿರುವ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪರಮಾಣ್ವಿಕ ಭಾರ ಹೊಂದಿರುವದರಿಂದ ಕ್ಷ-ಕಿರಣ ಚದುರುವಿಕೆಯು ಕಡಿಮೆಯಾಗುವದು. ರೋಹಿತ ಮಾಪಕದಲ್ಲಿರುವ ಹವೆಯಿಂದುಂಟಾಗುವ ಚದುರುವಿಕೆಯನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಲು ರೋಹಿತ ಮಾಪಕವನ್ನು ನಿರ್ವಾತಗೊಳಿಸಲಾಗುವದು. ಈ ಎಲ್ಲ ಮುಂಜಾಗ್ರತೆಗಳಿಂದ ರೇಖಾ ತೀವ್ರತೆ ಹಿನ್ನೆಲೆ ತೀವ್ರತೆ ಅನುಪಾತವು ಉಚ್ಚತಮ (maximum) ಆಗುವದು.

$$L/B = C\tau\omega/\Sigma(C_j\sigma_j + C_f\sigma_{-f})$$

L–ರೇಖಾ ತೀವ್ರತೆ

B–ಹಿನ್ನೆಲೆ ತೀವ್ರತೆ

C–ಮೂಲವಸ್ತುವಿನ ಸಾಂದ್ರಣ

τ–ದ್ಯುತಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಅವಶೋಷಣೆ ನಿಯತಾಂಕ (Photo electric absorption coefficient)

ω–ಪ್ರದೀಪ್ತಿ ಪ್ರಾಪ್ತಿ (Fluorescence yield)

$C_j\sigma_{-j}$ ಪ್ರತಿರೂಪದಲ್ಲಿರುವ ಬೇರೆ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಚದುರುವಿಕೆ

$C_f\sigma_{-f}$ ಫಿಲ್ಟರ್ ಪೇಪರ್‌ದಲ್ಲಿರುವ

C_j, C_f– ಸಾಂದ್ರಣಗಳು.

ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಪ್ರತಿರೂಪವು ೧–೨ ಮಿ. ಗ್ರಾಂ/ಚದುರು ಸೆ. ಮೀ. ಇದ್ದು ಆಧಾರದ ತೂಕ ೫–೧೦ ಮಿ. ಗ್ರಾಂ ಇರುವದು. L/B ಹೆಚ್ಚು ಮಾಡಲು $C_f\sigma_{-f}$ ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುವದು ಒಂದು ದಾರಿ.

ಪ್ರಮಾಣಗಳು (Standards) :

ಕ್ಷ-ಕಿರಣ ರೋಹಿತೀಯ ವಿಶ್ಲೇಷಣಾ ಪದ್ಧತಿಗಳು ತುಲನಾತ್ಮಕ ಪದ್ಧತಿಗಳಿರುವದರಿಂದ ಅವುಗಳಿಗೆ ಯೋಗ್ಯ ಪ್ರಮಾಣಗಳ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇದೆ. ಈ ಪ್ರಮಾಣಗಳಿಗಾಗಿ ಸೋಸು ಕಾಗದದ ಚಿಕ್ಕ ತಟ್ಟೆಗಳ ಮೇಲೆ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳುಳ್ಳ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಅಳತೆಮಾಡಿ ಹಾಕಿ ಒದಗಿಸಲಾಗುವದು. ೨A° ಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ ತರಂಗದೂರವುಳ್ಳ ಕ್ಷ–ಕಿರಣಗಳಿಗೆ ಈ ಪ್ರಮಾಣಗಳು ಯೋಗ್ಯವಿರುತ್ತವೆ. ೨A° ಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ತರಂಗದೂರದ ಕ್ಷ–ಕಿರಣಗಳಿಗೆ ಸೋಸು ಕಾಗದದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಅವಶೋಷಣೆಯನ್ನು ಲೆಕ್ಕಕ್ಕೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗುವದು.

ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ :

ಪ್ರತಿರೂಪದಲ್ಲಿರುವ ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳ ಬಗೆಗೆ ಸ್ಥೂಲವಾದ ಪೂರ್ವಜ್ಞಾನವಿದ್ದರೆ ತರಂಗದೂರ ವಿಭಜನಾ ಕ್ಷ–ಕಿರಣ ರೋಹಿತ ಪದ್ಧತಿಯು ಬಹು ಯೋಗ್ಯವಿದೆ. ಪ್ರತಿರೂಪವು ಪೂರ್ಣ ಹೊಸದು ಇದ್ದರೆ ಚೈತನ್ಯ ವಿಭಜನಾ ಪದ್ಧತಿಯಿಂದ ಗುಣಾತ್ಮಕ ಹಾಗೂ ಪರಿಮಾಣಾತ್ಮಕ (quantitative) ವಾಗಿ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಬಹುದು. ಇವೆರಡು ಪದ್ಧತಿಗಳ ಸೂಕ್ಷ್ಮವೇದಿತ್ವವನ್ನು ಕೋಷ್ಟಕ–೩ರಲ್ಲಿ ತುಲನೆ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ವಿಕಿರಣಶೀಲ ಸಮಸ್ಥಾನಿಯೊಡನೊಡಗೂಡಿದ ಚೈತನ್ಯ ವಿಭಜನಾ ಪದ್ಧತಿಯು ಅಷ್ಟು ಸೂಕ್ಷ್ಮವೇದಿ ಅಲ್ಲವಾದರೂ ಅದು ಬೇಕಾದಾಗ

ಬೇಕಾದ ಕಡೆಗೆ ಒಯ್ಯಲು ಅನುಕೂಲಕರ. ೧೦೦ ಸೆಕೆಂಡು ಗುಣಕವೇಳೆಯ ನಿರ್ಣಯ ಮಿತಿಯನ್ನು ಈ ಎರಡೂ ಪದ್ಧತಿಗಳಿಗೆ ಕೋಷ್ಟಕ–೩ರಲ್ಲಿ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ಮೇಲಿನ ಚರ್ಚೆಯಿಂದ ತರಂಗದೂರ ವಿಭಜನಾ ಕ್ಷ–ಕಿರಣ ರೋಹಿತಮಾಪಕವು ಎಲ್ಲ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಕಣೀಯ ವಾಯು ಪ್ರದೂಷಣೆಯ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿದೆಯೆಂದು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಕೋಷ್ಟಕ–೨

ಕ್ಷ–ಕಿರಣ ರೋಹಿತೀಯ ವಿಧಾನಗಳ ಸೂಕ್ಷ್ಮವೇದಿತ್ವ

ಗಣನೆಗಳು/100 ಸೆ / ಮೈಕ್ರೋ ಗ್ರಾಂ / ಚದುರ ಸೆ. ಮೀ.

ಪದ್ಧತಿ / ಮೂಲವಸ್ತು		S	Ca	Fe	Zn	Se	Pb
ತರಂಗಲಂಬ ವಿಸ್ತರಣೆ	ಅ)	11000	156000	6720	3970	1670	830
ಚೈತನ್ಯ ವಿಸ್ತರಣೆ	ಅ)	600	4600	9800	6500	11600	5200
	ಬ)	—	26	13	30	62	30
	ಕ)	—	3360	6110	2580	5560	2140

ಕ್ಷ–ಕಿರಣ ಆಕರಗಳು : ಅ) ಕ್ಷ ಕಿರಣ ಕೊಳವೆ 2·5 ಸಹಸ್ರ ವಾಟ್ ಶಕ್ತಿ

ಬ) ವಿಕಿರಣಶೀಲ ಸಮಸ್ಥಾನಿಗಳು. 55Fe ಅಥವಾ 109Cd

ಕ) ಪ್ರದೀಪ್ತಿ ಕಾರಕಗಳು

ಕೋಷ್ಟಕ–೩

ನಿರ್ಣಯ ಮಿತಿಗಳು

Al–50	S–8	K–2	Ca–6–ತ
V–17	Fe–20	Cu–24	Zn–31–ತ
Se–20	Zn–23	Au–0·2	Pb–84–ಚೈ

ತ—ತರಂಗಲಂಬ ವಿಸ್ತರಣೆ, ಚೈ—ಚೈತನ್ಯ ವಿಸ್ತರಣೆ

ಗ್ರಂಥ ಋಣ :

X–ray Absorption and Emmission
L. S. Birks and J. V. Gil frisch
Analytical Chemistry Annual Reviews vol. 46 P. 360 R (1974)

2 X–ray spectrometry for particulate Air Pollution. A quantitative comparison of techniques
J. V. Gil frisch, P. G. Burkhalter and L. S. Birks Anal. Chem. 45 2002 (1973)

ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳು :

Particulate Air Pollution – ಕಣೀಯ ವಾಯು ಪ್ರದೂಷಣೆ
Optical Emission – ಪ್ರಕಾಶೀಯ ಉತ್ಸರ್ಜಿತ
Atomiser – ಕಣೀಕಾರಕ
Wavelength Dispersion – ತರಂಗಲಂಬ ವಿಸ್ತರಣೆ
Energy Dispersion – ಚೈತನ್ಯ ವಿಸ್ತರಣೆ
Fluorescer – ಪ್ರದೀಪ್ತಿಕಾರಿ
Collimator – ಸಮಾಂತರಕಾರಿ
Hollow cathode lamp – ಪೊಳ್ಳು ಋಣ ಧ್ರುವದೀಪ

—o—

ವಾಯು ದೂಷಕಗಳ ಕಿರಣ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳು

● ಎಲ್. ವ್ಹಿ. ಶಾಸ್ತ್ರಿ

ಮಾನವನ ಔದ್ಯಮಿಕ ಹಾಗೂ ನಾಗರಿಕ ಜೀವನದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ನಮ್ಮ ಪರಿಸರದ ವಾಯುಮಂಡಲಕ್ಕೆ, ಅದರಲ್ಲಿಯೂ ಜನಸಂದಣಿ ಹೆಚ್ಚಿರುವ ಬೃಹತ್ ನಗರಗಳ ವಾಯು ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್, ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ (NO_2), ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ (SO_2) ಮುಂತಾದ ಪ್ರದೂಷಕಗಳು ಸೇರುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳ ಸೇವನೆ ಹಾನಿಕರ. ಆದರೆ ಈ ಪ್ರದೂಷಕಗಳು ನಮ್ಮ ವಾಯು ಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಇದೇ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಇರದೆ, ಇನ್ನೂ ಕ್ರೂರ ದೂಷಕಗಳಾಗಿ ಮಾರ್ಪಟ್ಟು ಅತ್ಯಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸಹ ಶ್ವಾಸ ಕೋಶದ ಉಪದ್ರವಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗಬಹುದು. ಈ ಮೂಲ ದೂಷಕಗಳು ನಮ್ಮ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಕಿರಣ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದ ಇನ್ನೂ ಭೀಕರ ದೂಷಕಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಕಿರಣ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ನಿಸರ್ಗದ ಅಮೂಲ್ಯ ಕೊಡುಗೆಯಾದ ಸೂರ್ಯಕಿರಣವು ಮೂಲವೆಂದರೆ ಎಂತಹ ವಿಪರ್ಯಾಸ !

ಅಣುಗಳ ನಡುವೆ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಯಬೇಕಾದರೆ ಕೆಲಮಟ್ಟಿನ ಪ್ರೇರಣಾಶಕ್ತಿ (activation energy) ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಘನ ಅಥವಾ ಜಲ ರೂಪದಲ್ಲಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಯುವಾಗ ಈ ಪ್ರೇರಣಾ ಶಕ್ತಿ ಅಣುಗಳ ಪರಸ್ಪರ ಢಿಕ್ಕಿಯಿಂದಲೇ (molecular collisions) ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ವಾಯುಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ದೂಷಕಗಳ ದಟ್ಟತೆ (ಸಾಂದ್ರತೆ) (Concentration) ಬಹಳ ಕಡಿಮೆಯಿರುವದರಿಂದ ಈ ಅಣುಗಳ ಢಿಕ್ಕಿಯಿಂದ ಪ್ರೇರಣಾ ಶಕ್ತಿ ದೊರೆಯುವದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಸೂರ್ಯನ ರಶ್ಮಿಯ ಬೆಂಬಲವಿಲ್ಲದೆ ಮೂಲದೂಷಕಗಳು ಇನ್ನೂ ತೀವ್ರ ದೂಷಕಗಳಾಗುವ ಸಂಭವ ಬಹಳ ಕಡಿಮೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ವಾಯುಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ದೂಷಕಗಳ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಸೂರ್ಯ ಕಿರಣಗಳು ಅತಿ ಮಹತ್ವದ ಪೋಷಕಗಳಾಗಿವೆ.

ಯಾವುದೇ ಅಣುವು ಸೂರ್ಯನ ಕಿರಣವನ್ನು ಹೀರಿದಾಗ ಉದ್ರೇಕಗೊಳ್ಳಬಹುದು (Excitation): ಇಲ್ಲವೆ ಕಿರಣಗಳ ಶಕ್ತಿ ಸಾಕಷ್ಟು ಇದ್ದಲ್ಲಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಬಂಧನ ತುಂಡಾಗಿ ಸ್ವತಂತ್ರ ಘಟಕಗಳು (Free radicals) ಜನಿಸಬಹುದು. ಈ ಎರಡೂ ಕಾರಣಗಳಿಂದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಪ್ರಾರಂಭ ಸಾಧ್ಯ. ಇದರಲ್ಲಿ ಎರಡನೆಯ ಕಾರಣ ಹೆಚ್ಚು ಮಹತ್ವದ್ದಾಗಿದೆ. ಸ್ವತಂತ್ರ ಘಟಕಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಬಂಧನ ರಹಿತವಾಗಿದ್ದುದರಿಂದ ಅವುಗಳ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲತೆ (Chemical reactivity) ಅತಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಉಳಿದ ಅಣುಗಳ ಸಂಪರ್ಕ ಬಂದೊಡನೆ ಅವು ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಒಳಗಾಗುತ್ತವೆ.

ವಾಯುಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ೧೦ ರಿಂದ ೨೦ ಮೈಲಿಗಳಷ್ಟು ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಓಝೋನ್ (Ozone) ವಲಯವು ಇರುತ್ತದೆ. ಸೂರ್ಯನ ಕಿರಣಗಳ ಮೂಲಕ ಆಗುವ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ವಿಭಜನೆ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ. ಮೇಲಿನ ವಲಯ ಹಾಗೂ ಕೆಳಗಿನ ವಲಯಗಳು ಸತತವಾಗಿ ಕೆಲಮಟ್ಟಿಗೆ ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಮಿಶ್ರಣಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಆದರೂ ಮಾನವ ನಿರ್ಮಿತ ದೂಷಕಗಳು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಕೆಲವಲಯಗಳಲ್ಲಿ ಹರಡಿರುತ್ತವೆ. ಸೂರ್ಯನ ಕಿರಣಗಳಲ್ಲಿ ೨೯೦೦ A° ಕ್ಕಿಂತಲೂ ಕಡಿಮೆ ಅಲೆಯುದ್ದ (Wave length) ಇರುವ ಕಿರಣಗಳು ಮೇಲಿನ ವಲಯದಲ್ಲಿರುವ ಓಝೋನ್‌ನಿಂದ ಸಂಪೂರ್ಣ ಹೀರಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ೨೯೦೦ A° ಗಿಂತಲೂ ಉದ್ದವಿದ್ದ ಅಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬನ್-ಕಾರ್ಬನ್ (C–C), ನೈಟ್ರೋಜನ್–ಆಕ್ಸಿಜನ್ (N–O) ಮುಂತಾದ ಬಂಧನಗಳನ್ನು ತುಂಡು ಮಾಡುವಷ್ಟು ಶಕ್ತಿ ಇರುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಬಂಧನಗಳು ತುಂಡಾ

ದಾಗ ಸ್ವತಂತ್ರ ಘಟಕಗಳು ಜನಿಸಿ ರಾಸಾಯನಿಕಕ್ರಿಯೆ ಪ್ರಾರಂಭ ವಾಗುತ್ತದೆ.

ಅನುಕೂಲತೆಯ ಸಲುವಾಗಿ ವಾಯು ದೂಷಕಗಳನ್ನು ಎರಡು ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ ಇಡಬಹುದು.

೧. ನಿರವಯವ ಮೂಲ ದೂಷಕಗಳು (Inorganic Pollutants

೨. ಸಾವಯವ ಮೂಲ ದೂಷಕಗಳು (Organic Pollutants)

ನಿರವಯವ ಮೂಲ ದೂಷಕಗಳು : ಇವುಗಳೆಂದರೆ NO_2 SO_2, Cl_2, ಆಮ್ಲಗಳು, ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪೆರೊಕ್ಸೈಡ್, ಆಕ್ಸೈಡ್ ಕಣಗಳು ಇತ್ಯಾದಿ. ಇವುಗಳ ಕಿರಣ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಪ್ರವೃತ್ತಿಗಳನ್ನು (Photochemical Primary Process) ಕೆಳಗೆ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ.

$NO_2 + h\nu \rightarrow NO + O$ ಬಂಧನ ತುಂಡಾಗುವದು

$SO_2 + h\nu \rightarrow SO_2$ ಉದ್ರೇಕ (excitation)

$H_2O_2 + h\nu \rightarrow 2OH$ ಸ್ವತಂತ್ರ ಘಟಕಗಳು

$HNO_3 + h\nu \rightarrow OH + NO_2$

$HNO_2 + h\nu \rightarrow OH + NO$

$\text{Oxide} + h\nu \rightarrow + \bar{e} \xrightarrow[O_2]{H_2O}$ ಪೆರೊಕ್ಸೈಡ್ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಕೆಲ ಮಟ್ಟಿಗೆ NO_2 ಮತ್ತು SO_2 ಆಮ್ಲಗಳಾಗಿ ನೀರಿನ ಜೊತೆ ಬೆರೆತು ಮಣ್ಣನ್ನು ಸೇರಬಹುದು.

ಸಾವಯುವ ದೂಷಕಗಳು : ಇವುಗಳೆಂದರೆ ಹೈಡ್ರೋ ಕಾರ್ಬನ್, ಅಲ್ಡಿಹ್ಯಾಡ್, ಕೀಟೋನ್, ಆಲ್ಕ್ಯಾಲ್, ಎಸಿಲ್ ಮತ್ತು ಪೆರೊಕ್ಸಿಎಸಿಲ್ ನ್ಯಾಟ್ರೇಟ್. ಪೆರೊಕ್ಸ್ಯಾಡ್ (alkal. acyl, and peroxy acyl nitrate, organic peroride ಮುಂತಾದವುಗಳು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯ ಕ್ರಿಯೆಯೆಂದರೆ ಅಲ್ಡಿಹ್ಯಾಡ್‌ಗಳ ವಿಭಜನೆ

$$R{-}C{\lessdot}^{O}_{H} + h\nu \rightarrow \dot{R} + HC\dot{O}$$

ಸ್ವತಂತ್ರ ಘಟಕಗಳು. R ಘಟಕವು ಅತಿ ಶೀಘ್ರ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಸಂಗಡ ಕೂಡಿಕೊಂಡು RO_2^* ಘಟಕವಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡುತ್ತದೆ.

$$\dot{R} + O_2 \rightarrow R\dot{O}_2$$

ಈ RO_2 ಸ್ವತಂತ್ರ ಘಟಕಗಳು ಮುಖ್ಯವಾದವುಗಳು. ಯಾಕೆಂದರೆ, ಇವುಗಳಿಂದ ಸರಣಿ ಕ್ರಿಯೆಯು (Chain reaction) ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಿ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪರಿವರ್ತನೆ ಉಂಟಾಗಬಹುದು. ಉದಾ :-

$RO_2 + RH \rightarrow ROOH + \dot{R}$

$R + O_2 \rightarrow R\dot{O}_2$

$RO_2 + RH \rightarrow ROOH + R$

ಸ್ವತಂತ್ರ ಘಟಕಗಳ ಇನ್ನೊಂದು ಆಸಕ್ತಿಕಾರಕ ಕ್ರಿಯೆ ಯೆಂದರೆ

$\dot{R} + AB^* \rightarrow \dot{R} + \dot{A} + B$

ಇಲ್ಲಿ $\dot{R}$ ಸ್ವತಂತ್ರ ಘಟಕವು ಉದ್ರೇಕಿತವಾದ AB^* ಅಣುವಿನ ಸಂಗಡ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ಹೊಂದಿದಾಗ, ಒಂದು ಸ್ವತಂತ್ರ ಘಟಕದಿಂದ ಮೂರು ಸ್ವತಂತ್ರ ಘಟಕಗಳು ಜನಿಸಿವೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಬಹು ಮುಖ ಅಥವಾ ಕವಲು ಸರಣಿಕ್ರಿಯೆ (Branching chain reaction) ನಡೆದು ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹೊಸ ಪದಾರ್ಥ ಗಳು ಜನಿಸಬಹುದು.

ಈ ರೀತಿಯಾಗಿ ಸೂರ್ಯನ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಹೀರುವದರ ಮೂಲಕ ಸಾವಯುವ ಮತ್ತು ನಿರವಯುವ ಮೂಲ ದೂಷಕ ಗಳಿಂದ ವಿವಿಧ ಸ್ವತಂತ್ರ ಘಟಕಗಳು ಜನಿಸುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳ ನಡುವೆ ಪರಸ್ಪರ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದ ವಿವಿಧ ಆಲ್ಕೊಹಾಲ್, (alcohols) ಈಥರ್ (ethers), ಆಮ್ಲಗಳು ಪೆರೊಕ್ಸಿ ಆಮ್ಲಗಳು ಮೊದಲಾದ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಹುಟ್ಟಬಹುದು. ಈ ಎರಡನೆ ಹಂತದ ಕೆಲವು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು (Secondary chemical reaction) ಈ ಕೆಳಗೆ ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ ಆರಿಸ ಲಾಗಿದೆ.

$ROO + NO \rightarrow ROONO \xrightarrow{h\nu} RO + NO_2$

$ROO + NO_2 \rightarrow ROONO_2$

$ROO + C_2H_3R \rightarrow ROOCHR{-}CH_2$

$(RCH = CH_2)$

$ROO + SO_2 \rightarrow ROOSO_2$

$ROO + O_3 \rightarrow RO + 2O_2$

ಕಿರಣ ರಾಸಾಯನಿಕ ಹೊಂಜು : ಸೂರ್ಯನ ಕಿರಣ ಗಳ ಮೂಲಕ ಆಗುವ ಅತಿ ಗೋಚರ ಉದಾಹರಣೆಯೆಂದರೆ ಕಿರಣ ರಾಸಾಯನಿಕ ಹೊಂಜು (Photochemical Smog) ಇದು

ಪೊಟ್ಟಿಪೊದಲು Los-Angeles ದಲ್ಲಿ ೧೯೪೩ರಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬಂದಿತು. ಬಿಸಿಲು ಚನ್ನಾಗಿ ಬೀಳುತ್ತಿರುವಾಗ ಔದ್ಯಮಿಕ ಕ್ಷೇತ್ರ ಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಮಂಜಿನಂತೆ ಕವಿಯುತ್ತದೆ. ಹೀಗಾದಾಗ ಕಣ್ಣುಗಳು ನೋಯುವದು ಸಾಮಾನ್ಯ ಅನುಭವ. ಅಲ್ಲದೆ ಸಸ್ಯ ಜೀವಿಗಳಿಗೂ ಇದರಿಂದ ಹಾನಿ ತಟ್ಟುತ್ತದೆ. ಈ ಹೊಂಜಿನ ಭಾಗವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ಮಾಡಿದಾಗ ನೂರಾರು ಪದಾರ್ಥಗಳು ಅದರಲ್ಲಿರುವದು ಪತ್ತೆಯಾಯಿತು. ಆದರೆ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕಣ್ಣಿನ ನೋವಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗಿರುವ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಯಾವವು ಎಂಬುದು ಇನ್ನೂ ಇತ್ಯರ್ಥವಾಗಲಿಲ್ಲ.

ವಾಯು ಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳು ವಿವಿಧ ರೀತಿಯವು. ಅವುಗಳನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವದು ಕಠಿಣ ತಮ ಸಮಸ್ಯೆಯಾಗಿದ್ದು ವಿಜ್ಞಾನಿಯ ಬುದ್ಧಿ ಕುಶಲತೆಗೆ ಒಂದು ಸವಾಲಾಗಿದೆ. ಸಧ್ಯ ಈ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಅತಿ ಉತ್ಸಾಹ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ನಡೆಯುತ್ತವೆ. ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಮಾಹಿತಿಗಳು ದೊರಕಿದಂತೆ, ಪರಿಸರದ ಪ್ರದೂಷಣೆಯನ್ನು ಹತೋಟಿಯಲ್ಲಿಡುವದು ಹೆಚ್ಚೆಚ್ಚು ಸುಲಭವಾಗುವದೆಂದು ಆಸೆಯಿದೆ.

—೦—

ಶಾಖದಿಂದ ಪರಿಸರದ ಮಾಲಿನ್ಯತೆ

● ಡಾ॥ ಮ. ಸೋ. ಚಂದ್ರಶೇಖರಯ್ಯ

ನಮ್ಮ ಬಾಳ್ವೆಯ ಸುಗಮತೆಗೆ ಪರಿಸರವು ಒಂದು ಬಹು ಮುಖ್ಯ ಅಂಗ. ನಮ್ಮ ದಿನವಿಡಿ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಂದಾಗಿ ಸದಾ ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಅನೇಕ ವರ್ಜಿತ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸುತ್ತಿರುತ್ತೇವೆ. ನಿಸರ್ಗವೂ ಹೀಗೆ ಸೇರುತ್ತಿರುವ ಪ್ರದೂಷಕಗಳನ್ನು (Pollutants) ನಿಯತ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಕುಂಠಿಸಿ ಪರಿಸರವನ್ನು ಒಂದು ಸಮತೋಲನ ದಲ್ಲಿರಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ನಿರಂತರ ಅತಿ ಬಳಕೆಯಿಂದಾಗಿ ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಪ್ರದೂಷಕಗಳು ಸೇರುವ ವೇಗ ಪ್ರಕೃತಿಯ ನಿಯಂತ್ರಣ ವೇಗ ವನ್ನು ಮೀರಿದಾಗ ಪರಿಸರ ಮಲಿನಗೊಳ್ಳುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ.

ಪರಿಸರದ ಮಾಲಿನ್ಯತೆಗೆ ಇಂದಿನ ಸಂಕೀರ್ಣದಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲಿಯ ವರೆಗೆ ವಿವರಿಸಿದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಜನ್ಯ ಪ್ರದೂಷಕಗಳೇ ಕಾರಣವಲ್ಲ. ಭೌತಿಕ ಗುಣ ಬದಲಾವಣೆಗಳೂ ಮಿತಿ ಮೀರಿದಾಗ ಅದು ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಕಠೋರ ಹೃದಯವನ್ನೂ ಕರಗಿಸಬಲ್ಲ ಸುಶ್ರಾವ್ಯ ಸಂಗೀತದ ಮೂಲವಾದ ಶಬ್ದ ಗದ್ದಲವಾದಾಗ ಅದು ಪರಿಸರದ ಮಲಿನತೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಎಲ್ಲ ಜೀವಿಗಳ ಉಳಿವಿಗೂ ಅವಶ್ಯವಾದ ಪರಿಸರದ ಉಷ್ಣತೆಯ ನಿಯಂತ್ರಣೆ ಶಾಖಪ್ರದೂಷಣೆಯಿಂದ ಏರುಪೇರಾದಾಗ ಮುಂದೊದಗುವ ದುರಂತದ ಭಯಾನಕತೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಇಲ್ಲಿ ಯತ್ನಿಸಿದೆ.

ಶಕ್ತಿ ಬಳಕೆ ಮತ್ತು ಉಷ್ಣತೆಯ ಸಮತೋಲನ :

ನಮ್ಮ ವಾತಾವರಣದ ಉಷ್ಣಮಾನ ವರ್ಷಂಪ್ರತಿ ಒಂದು ಕ್ಲುಪ್ತವಾದ ಪರಿಮಿತದ ಸಮತೋಲನದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಉಷ್ಣತೆಯ ವಿತರಣೆಯು ಭೂಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಒಳಬರುವ ಮತ್ತು ಅಲ್ಲಿಂದ ಹೊರಬೀಳುವ ಶಕ್ತಿಗಳ ಅನುತಾಪವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿ ರುತ್ತದೆ. ಯಾವದೇ ಕಾರಣದಿಂದ ಈ ಪ್ರಮಾಣವು ವ್ಯತ್ಯಾಸ ವಾದರೂ ಉಷ್ಣತೆಯ ಸಮತೋಲನಕ್ಕೆ ಧಕ್ಕೆ ಸಾಧ್ಯ. ಇದ ರಿಂದಾಗಿ ಈ ಪರಿಸರವನ್ನವಲಂಬಿಸಿ ಜೀವಿಸುತ್ತಿರುವ ಜೀವಿಗಳ ಉಳಿವು ಕ್ಷೋಭೆಗೆ ಗುರಿಯಾಗುವ ಸಂಭವವಿದೆ. ಈ ಶಕ್ತಿ ಪ್ರದೂಷಣೆಯು ಇನ್ನೂ ಜಗತ್ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿಲ್ಲದಿದ್ದರೂ, ಅಧಿಕ ವಿದ್ಯುದುತ್ಪಾದನಾ ಕೇಂದ್ರಗಳ ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ಪರಿಸರದ ಉಷ್ಣತೆ ಮತ್ತು ಅಲ್ಲಿಯ ಜೀವಿ ಸಮೂಹಗಳ ಸಮತೋಲನವನ್ನು ಕಲಕುವ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಹರಡಿರುವ ನಿದರ್ಶನಗಳಿವೆ. ಈ ಮುನ್ಸೂಚನೆಗಳನ್ನು ಕಡೆಗಾಣಿಸಿದರೆ ಬಹುಶಃ ಬೃಹತ್ಪ್ರಮಾಣದ ಉತ್ಪಾತಕ್ಕೆ ನಾಂದಿಯಾಗಬಹುದು.

ಮಾನವನು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಒಂದಿಲ್ಲೊಂದು ಬಗೆಯಲ್ಲಿ ಬಳ ಸುತ್ತಲೇ ಇರುತ್ತಾನೆ. ಅವನ ಈ ಶಕ್ತಿದಾಹ ಅವನ ಜೀವನ ಮಟ್ಟ ಹೆಚ್ಚಿದಷ್ಟೂ ತೀವ್ರಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಅದರಲ್ಲಿಯೂ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿಯ ಬಳಕೆಯು ಇನ್ನೂ ತೀವ್ರಗತಿ ಯಲ್ಲಿ ಮೇಲೇರುತ್ತಿದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಪ್ರತಿವರ್ಷವೂ ಹೊಸ ಹೊಸ ಬೃಹತ್ ವಿದ್ಯುದಾಗಾರಗಳು ಈ ಸರಬರಾಜಿಗೆ ಬರ ತೊಡಗಿವೆ. ಜಲವಿದ್ಯುದಾಗಾರದ ಹೊರತು ಇನ್ನುಳಿದೆಲ್ಲವೂ ಹಬೆಯಂತ್ರ ನಿಯಮದ ಮೇಲೆ ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತವೆ. ಅಂದರೆ ಈ ರೀತಿಯ ವಿದ್ಯುತ್ಪರಿವರ್ತನೆಯಲ್ಲಿ ಬಹಳಷ್ಟು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ನಿರುಪಯುಕ್ತವಾದ ಶಾಖದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲ ಪರಿ ಸರಕ್ಕೆ ಹೊರದೂಡುವದು ಅನಿವಾರ್ಯವಾಗಿದೆ. ಈ ಶಾಖ ವಿನಿಮಯಕ್ಕೆ ಹತ್ತಿರದ ನದಿ, ಸಮುದ್ರ, ಜಲಾಶಯಗಳ ನೀರನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಅಂದರೆ ಈ ಜಲಾಶಯಗಳ ಸರಾಸರಿ ಉಷ್ಣತಾ ಮಾನವು ಹೆಚ್ಚುವ ಸಂಭವವಿದೆ.

ಶಾಖ ಮಾಲಿನ್ಯತೆಯ ನೇರಪರಿಣಾಮ ಪರಿಸರದ ಸರಾಸರಿ ಉಷ್ಣತಾಮಾನದ ಏರಿಕೆ. ನಮಗೆ ಈಗ ದೊರೆಯುತ್ತಿರುವ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಾಹಿತಿ ಪರಮಾಣು ವಿದ್ಯುದಾಗಾರದಿಂದಾಗುವ ಶಾಖ ಮಾಲಿನ್ಯತೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಇರುವದರಿಂದ ದೃಷ್ಟಾಂತವಾಗಿ ಅವು ಗಳನ್ನೇ ಬಳಸಲಾಗಿದೆ.

ಈ ಉಷ್ಣತೆಯು ಏರಿಕೆಯು ತೀವ್ರತೆಗೆ ವಿದ್ಯುಜ್ಜನಕ ಕೇಂದ್ರಗಳಿಂದ ಹೊರಬೀಳುವ ನಿರುಪಯುಕ್ತ ಶಾಖದ ಪ್ರಮಾಣವೂ ಒಂದು ಮುಖ್ಯ ಕಾರಣ. ಹೀಗೆ ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ವಿಸರ್ಜಿತಗೊಳ್ಳುವ ಶಾಖದ ಮೊತ್ತಕ್ಕೂ ಆ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕೂ ಒಂದು ನಿಕಟ ಸಂಬಂಧವಿದೆ. ಕೆಳಗಿನ ಸಮೀಕರಣವು ಇದನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ.

$$\frac{P_w}{P_e} = \frac{1}{n} - 1$$

P_w = ಒಂದು ಸೆಕಂಡಿನಲ್ಲಿ ವಿಸರ್ಜಿಸಲ್ಪಡುವ ನಿರುಪಯುಕ್ತ ಶಾಖಶಕ್ತಿಯ ಮೊತ್ತ ($\times 10^6$ಕ್ಯಾಲರಿ)

P_e = ಅಲ್ಲಿ ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗುವ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಪ್ರಮಾಣ (ಮಿ. ವಾಟ elecirical)

n = ವಿದ್ಯುವರ್ತನ ಅನುಪಾತ, < 1

ಕೆಳಗಿನ ಪಟ್ಟಿ ಈ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಮತ್ತಷ್ಟು ವಿಶದೀಕರಿಸುತ್ತದೆ.

ವಿವಿಧ ವಿದ್ಯುದುತ್ಪಾದನಾ ಕೇಂದ್ರಗಳಿಂದ ವಿಸರ್ಜಿಸಲ್ಪಡುವ ಶಾಖಶಕ್ತಿ ಪ್ರಮಾಣ.

ಪರಮಾಣು ರಿಯಾಕ್ಟರುಗಳ ವಿಧಾನ	ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಉತ್ಪಾದಿತ ಹವೆಯ ಉಷ್ಣತಾಮಾನ (°c)	n %	$\frac{P_w}{P_e}$
ಗುರುಜಲ	೨೪೦	೨೯	೨.೪
ಲಘುಜಲ	೨೭೭	೩೨	೨.೧
ಅತಿ ಉಷ್ಣತೆಯ ಅನಿಲ	೫೩೦	೪೦	೧.೬
,, ಹೀಲಿಯಮ್ ಟರ್ಬಯನ್	೮೫೦	೪೭	೧.೧

ಹೀಗೆ ಹೊರಬೀಳುವ ಇಷ್ಟೊಂದು ಶಾಖದ ವಿನಿಮಯಕ್ಕೆ ಅವಶ್ಯವಿರುವ ನೀರಿನ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಬಹುದು. ಪರಿಸರದ ಉಷ್ಣತೆಯು ಹದಗೆಡದಂತಿರಲು ಪರಿಸರದ ಜಲವಸರೆಯ ತಾಣವೂ ಅತಿ ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ತಂಪುಮಾಡಲು ಬಳಸುವ ನೀರಿನ ಪ್ರವೇಶ ಮತ್ತು ನಿರ್ಗಮನ ಉಷ್ಣತಾಮಾನದ ವ್ಯತ್ಯಾಸ 10°c ಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗದಿರಲು 1GW(e) (10^9 ವಾಟ್ಸ್) ವಿದ್ಯುದುತ್ಪಾದನೆಗೆ ಪ್ರತಿ ಸೆಕಂಡಿಗೆ ಸುಮಾರು ೫೦m^3ನಷ್ಟು ನೀರು ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಜಲವಸರೆಯ ವಾತಾವರಣವು ಬಹಳಷ್ಟು ಹದಗೆಡದಿರಲು ಇದರ ಎರಡರಷ್ಟು ಆದರೂ ನೀರನ್ನು ಬಳಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಹೀಗೆ ನದಿಯ ನೀರನ್ನೇ ಬಳಸುವದಾದರೆ, ಪ್ರತಿ ಭೌಗೋಳಿಕ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿಯೂ ಜಲ ವಾತಾವರಣದ ಶಾಖಮಲಿನತೆ ಮೀರದಂತೆ ಉತ್ಪಾದಿಸಬಹುದಾದ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಪರಿಮಿತಿ ಅಲ್ಲಿಯ ನದಿಗಳ ಪ್ರವಾಹದ ಒಟ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಈಗಾಗಲೇ ಈ ಪರಿಮಿತಿಯು ಅನೇಕ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಮೀರಿದೆ.

ದೇಶ	ನದಿ ಪ್ರವಾಹ	ವಿದ್ಯುತ್ ಪರಿಮಿತಿ	ಪರಿಮಿತಿ ತಲುಪುವ ವರ್ಷ
ಬ್ರಿಟನ್	೨೧೦೦m^3/Sec	೨೧Gwcej	೧೯೫೫
ಜರ್ಮನಿ	೪೦೦೦ ,,	೪೦ ,,	೧೯೬೦
ಸಂಯುಕ್ತ ಸಂಸ್ಥಾನ	೫೩೦೦೦ ,,	೫೩೦ ,,	೧೯೮೦

ಈ ಅಂದಾಜಿನಂತೆ ಪ್ರಪಂಚದ ವಾತಾವರಣ ಶಾಖ ಪ್ರದೂಷಣೆಯಿಂದ ಅನರ್ಥಕ್ಕೆ ಸಿಕ್ಕದೆ ಪ್ರತಿಮಾನವ ಬಳಸಬಹುದಾದ ಶಕ್ತಿಯ ಗರಿಷ್ಠ ಪರಿಮಿತಿ ಸುಮಾರು ೨೦ ಕಿ.ವಾ.(೧೯೭೦ರ ಜನಗಣತಿಯಂತೆ)

ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿಪ್ರದೂಷಣೆಯ ಫಲ :

ಹೀಗೆ ತಣಿಸಲು ಬಳಸಿದ ನೀರನ್ನು ಪರಿಸರದ ಜಲವಸರೆಗೆ ಸೇರಿಸಿದಾಗ ಆಗುವ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಭೌತಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳೆಂದೂ ಜೀವಿಗಳ (Biological) ಬದಲಾವಣೆಗಳೆಂದೂ ಎರಡು ಗುಂಪಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು. ಇವೆರಡಕ್ಕೂ ಪರಸ್ಪರ ಸಂಬಂಧವೂ ಇದೆ.

ಭೌತಿಕ ಬದಲಾವಣೆಯಲ್ಲಿ ಮೊಟ್ಟಮೊದಲನೆಯದು ಮತ್ತು ಅತಿಮುಖ್ಯವಾದುದು ಪರಿಸರದ ಸರಾಸರಿ ಉಷ್ಣತಾಮಾನದ ಏರಿಕೆ. ಈ ಹೆಚ್ಚಳದಿಂದಾಗಿ ಪರಿಸರದ ಜಲ ಮತ್ತು ಹವಾ ಪರಿಸರದ ಸಾಂದ್ರತೆ. ಹರಿಯುವಿಕೆ. ಇತರೆ ವಸ್ತುಗಳ ಕರಗುವಿಕೆ ಇತ್ಯಾದಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುತ್ತವೆ.

ಜೀವಿಸಮೂಹದ ಮೇಲೆ ಉಷ್ಣತೆಯ ಪ್ರಭಾವ :

ಪರಿಸರದ ಉಷ್ಣತಾಮಾನವು ಅಲ್ಲಿನ ಜೀವಿಗಳ ಮೇಲೆ ಬಹಳಷ್ಟು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಂಶೋಧನೆಯಿಂದ ತಿಳಿದಿರುವ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತವಾಗಿ ಹೇಳುವದಾದರೆ,

೧. ಎಲ್ಲ ಜೀವಿಗಳಿಗೂ ಸಂಪೂರ್ಣ ನಾಶಕ್ಕೆ ಒಂದು ಕಿರಿ ಮತ್ತು ಹಿರಿ ಉಷ್ಣತಾಮಾನವಿರುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಅವುಗಳ ವಂಶಾಭಿವೃದ್ಧಿ ವಲಸೆ-ಪ್ರಮಾಣ. ಮುಂತಾದ ಸಡೆವಳಿಕೆಗೂ ಒಂದು ಹದವುಳ್ಳ (Optimum) ಉಷ್ಣತೆ ಇದೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಪ್ರತಿ ಜಲವಸರೆಗೂ ಅದರಲ್ಲಿಯ ಜೀವಕೋಟಿಗಳ ಸಪ ಜೀವನಕ್ಕೆ ಅದರ ಸರಾಸರಿ ಉಷ್ಣತೆ ಮತ್ತು ಅದರ ಕ್ಲುಪ್ತವರಿ ಏರಿಳಿಕೆ ಬಹುಮುಖ್ಯ.

೨. ಯಾವದೇ ಜೀವರಾಶಿಗೂ ಮೃತ್ಯುಮುಖ ಉಷ್ಣತೆ (Lethal temperature) ಎಂಬುದಿಲ್ಲ; ಬದಲು ಒಂದು ಉಷ್ಣತೆಯ ಗರಿಮಿತಿಯಿದೆ. ಅದಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಆ ಜೀವರಾಶಿ ಕಾಲಮಿತಿಯಿಲ್ಲದೆ ಜೀವಿಸಿರಲು ಸಾಧ್ಯ. ಆದರೆ ಈ ಕನಿಷ್ಠ ಉಷ್ಣತೆಯ ಮೇಲೆ ಜೀವಿಗಣ ಕೊಂಚ ಕಾಲವಾದರೂ ಬದುಕಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಜೀವಿತ ಕಾಲಾವಧಿ ಉಷ್ಣತೆ ಹೆಚ್ಚಿದಷ್ಟೂ ಕ್ಷೀಣಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಹೆಚ್ಚಿನ ಉಷ್ಣತೆಯಿಂದ ಎಲ್ಲ ಜೀವಿಗಳೂ ಒಂದೇ ಬಗೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಭಾವಿತಗೊಳ್ಳುವದಿಲ್ಲ. ಇದೂ ಜೀವಿ ಚಕ್ರದ ಸಮತೋಲನವನ್ನು ಅಸ್ಥಿರಗೊಳಿಸಲು ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ.

೩. ಪರಿಸರದ ಜಲರಾಶಿಯ ಉಷ್ಣತೆಯ ಹೆಚ್ಚಳದಿಂದ ಎರಡು ಪರಸ್ಪರ ವಿರುದ್ಧ ಫಲಿತಾಂಶವುಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ ಅದರಲ್ಲಿ ಕರಗಿ ವಿಲೀನವಾಗಿರುವ ಆಮ್ಲಜನಕದ ಪರಿಮಾಣ ಕುಗ್ಗುತ್ತದೆ. ಅದೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಈ ಹೆಚ್ಚಿನ ಉಷ್ಣಾಂಶದ ಪ್ರಭಾವದಿಂದ ಅಲ್ಲಿನ ಜೀವಿಗಳ ಜೀವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ವೇಗವೂ, ಪರಿಮಿತಗಳೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ, ಈ ಕರಗಿಸುವ ಜೀವಾತ್ಯವಶ್ಯ ಆಮ್ಲಜನಕದ ಬೇಡಿಕೆ (B.O.D) ಯೂ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಮೀನು ಮುಂತಾದ ಜಲಚರಗಳಿಗೆ "ಕರಗಿರುವ ಆಮ್ಲಜನಕ"ದ ಅಂಶ ಬಹು ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ಅನಾಹುತಕ್ಕೆ ಎಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಈ ಮೇಲೆ ಕಾಣಿಸಿದ ಅಂಶಗಳು ನಿರುಪಯುಕ್ತ ಶಾಖವನ್ನು ಪರಿಗ್ರಹಿಸುವ ಪರಿಸರದ ಜಲನಿಧಿಯಲ್ಲಿ ಆಗುವ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳು. ಇವುಗಳಿಂದ ಆ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಆಗುತ್ತವೆ.

ಮಾನವನ ಇಂದಿನ ನಾಗರಿಕ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಂದಾಗಿ ಮಲಿನಗೊಂಡ ನದಿ/ಜಲಾಶಯಗಳ ನೀರನ್ನು, ಅವುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೀವಾಣುಗಳು ತಮ್ಮ ಉತ್ಕರ್ಷಣ-ಅಪಕರ್ಷಣ (Oxidation-reduction). ವಂಶಾಭಿವೃದ್ಧಿ ಮುಂತಾದ ಜೀವ ರಸಾಯನ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದ ಸ್ವಚ್ಛಗೊಳಿಸುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಗಳು ತಮ್ಮ ಕೃತಿ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿ ನೆರವೇರಿಸಲು ಜಲನಿಧಿಯ ಉಷ್ಣತೆ ಮತ್ತು ಕರಗಿ ವಿಲೀನವಾಗಿರುವ ಆಮ್ಲಜನಕದ ಅಂಶ ಒಂದು ನಿಗದಿಗಿಂತ ಬೇರೆಯಿರಕೂಡದು. ಈ ಎರಡರ ಪ್ರಮಾಣ ಒಂದೊಂದು ಬಗೆಯ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಗಳಿಗೂ ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಶಾಖ ಪ್ರದೂಷಣೆಯಿಂದಾಗಿ ಉಷ್ಣತೆ ಮತ್ತು ಕರಗಿ ವಿಲೀನವಾಗಿರುವ ಆಮ್ಲಜನಕ ಇವು ಅವುಗಳ ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಗರಿಮಿತಿಗಿಂತ ಭಿನ್ನವಾದಾಗ ಈ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೀವಾಣುಗಳ ಕ್ರಿಯೆಗಳೂ ಪೂರ್ಣ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗಿ. ಕೊನೆಗೆ ಈ ಕಲ್ಮಶಗಳನ್ನು ವಿಭಜಿಸಿ ಸ್ವಚ್ಛಗೊಳಿಸುವ ಈ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಗಳ ಅವನತಿಯೂ ಆಗಬಹುದು. ಇದರ ಪರಿಣಾಮ ಮಲಿನಗೊಂಡ ನೀರು ಹಾಗೇ ಉಳಿದು ಅದು ರೋಗಾಣುಗಳ ತವರು ಮನೆಯಾಗುವದು.

ಈ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೀವಾಣುಗಳಲ್ಲದೆ ಹಲವು ಅಕಶೇರುಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳೂ (Invertebrates) ಈ ಸ್ವಚ್ಛಗೊಳಿಸುವ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಪಾಲುಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. (ಉದಾ. ಏಡಿ, ನಳ್ಳಿ). ವಿಲೀನ ಆಮ್ಲಜನಕ ಮತ್ತು ಉಷ್ಣತೆಯ ಬದಲಾವಣೆಯಿಂದಾಗಿ ಈ ಅಕಶೇರುಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ವೃದ್ಧಿಯು ಕುಂಠಿತಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಈ ಅಕಶೇರುಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಮೇಲೆ ಶಾಖಪ್ರದೂಷಣೆಯ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಚರ್ಚಿಸುವಾಗ ಬರಿಯ "ಮೃತ್ಯುಕಾರಕ" (Lethal) ಉಷ್ಣಮಾನ ಒಂದಕ್ಕೆ ಗಮನವಿತ್ತರೆ ಸಾಲದು. ಇವುಗಳ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೆ ಅವುಗಳ ವಸತಿಯ ನೀರಿನ ಉಷ್ಣತೆಯ ಜೊತೆಗೆ ಋತುವನ್ನನುಸರಿಸಿ ಈ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ನಿಗದಿಗೊಂಡಂತೆ ಏರಿಳಿತವೂ ಅವಶ್ಯಕ. ಅವುಗಳ "ಜೀವನ ವೃತ್ತ" (Life-cycle) ದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕ್ಲುಪ್ತ ಕಾಲದಷ್ಟು "ಕಡಿಮೆ ಉಷ್ಣತೆ"ಯ ಸನ್ನಿವೇಶವೂ ಅತ್ಯಾವಶ್ಯಕ. ಶಾಖಪ್ರದೂಷಣೆಯಿಂದ ಈ ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾದ ಚಳಿಗಾಲದ ಸರಾಸರಿ ಉಷ್ಣತೆಯು ಈ ಕನಿಷ್ಠ ಉಷ್ಣತೆಗಿಂತ ೧-೨°C ಹೆಚ್ಚಾದರೂ ಈ ಅಕಶೇರುಕಗಳ ವಂಶಾಭಿವೃದ್ಧಿ ಕ್ಷೀಣಿಸಿ ಇವುಗಳು ಅತಿಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ನಾಶವಾಗುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಪರೋಕ್ಷವಾಗಿ ದೀರ್ಘಕಾಲದ ಪರಿಣಾಮಗಳು ಉಷ್ಣತೆಯ ಏರಿಳಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಕೇವಲ ೧-೨°C ವ್ಯತ್ಯಾಸದಿಂದಲೂ ಭೀಕರವಾಗಬಹುದು. ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ವಿದ್ಯುದಾಗಾರಗಳ ಬಳಿಯ ಜಲನಿಧಿಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಅತಿ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ನಾಶ ಹೊಂದಿರುವದು ವರದಿಯಾಗಿದೆ.

ಅನೇಕ ಜಲಚರ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ನಮ್ಮ ಆಹಾರ ವಸ್ತುಗಳಾಗಿವೆ. ಮೀನು ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾದುದು. ಆದರೆ ಜಲಚರ ಆಹಾರ ಸರಪಳಿಯಲ್ಲಿ ಮೀನು ಒಂದು ಕೊನೆಯ ಕೊಂಡಿ. ಇದಕ್ಕೆ ಹಿಂದೆ ಏಕಾಣುಗಳಿಂದ ಹಿಡಿದು ಮೀನಿನ ವರೆಗೂ ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಶಾಖಪ್ರದೂಷಣೆಯಿಂದ ಯಾವ ಒಂದು ಕೊಂಡಿಯ ಜೀವಿವರ್ಗಕ್ಕೆ ಧಕ್ಕೆಯಾದರೂ ಮೀನು ಮುಂತಾದ ಜಲಚರಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಕ್ಷೀಣಿಸುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಅಂಕೆ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ದಾಖಲೆ ಈಗಾಗಲೇ ಸಾಕಷ್ಟು ದೊರಕಿದೆ.

ಉಪಸಂಹಾರ

ನಮ್ಮ ಶಕ್ತಿಯ ನಿರಂಕುಶ ಬಳಕೆಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸದಿದ್ದರೆ ಅದರಿಂದಾಗಿ ಶಾಖ ಪ್ರದೂಷಣೆ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ. ಇಂದು ಶಾಖಪ್ರದೂಷಣೆಯ ಪರಿಣಾಮ ಬರಿಯ ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ಸಮಸ್ಯೆಯಾಗಿದ್ದರೂ, ಅದು ಮೊಳೆತು ಹೆಮ್ಮರವಾಗಿ ಭೂಮಂಡಳ ಸಮಸ್ಯೆಯಾಗುವದು ಅಸಂಭವವೇನಲ್ಲ. ಆದರ ಪರಿಣಾಮ ಊಹಿಸಲೂ ಭೀಕರವಿದೆ.

ಒಂದುವೇಳೆ ನಮ್ಮ ಗ್ರಹದ ಸರಾಸರಿ ಉಷ್ಣತೆಯು ೧–೨°c ದಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಾದರೂ ಆರ್ಕಟಿಕ್ ಮತ್ತು ಅಂಟಾರ್ಕಟಿಕ್‌ನಲ್ಲಿಯ ಮಂಜಿನ ಭಾಗ ಕೇವಲ ೧೦% ಹೆಚ್ಚು ಕರಗಿದರೂ ಸಮುದ್ರದ ಮಟ್ಟ ಹಲವಾರು ಅಡಿಗಳಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರ ಪರಿಣಾಮ ಜಲಪ್ರಳಯ. ಆದರಿಂದ ಈಗಿಂದಲೇ ಆಧುನಿಕ ಮಾನವನ ಶಕ್ತಿಬಳಕೆಯ ಅದಮ್ಯದಾಹಕ್ಕೆ ಯಂತ್ರಣ ಅತ್ಯಾವಶ್ಯಕ.

ಪಾದರಸ ಪ್ರದೂಷಿತ ವಾತಾವರಣ

● ಎಚ್. ಎಸ್. ಗಡಿಯಾರ ಮತ್ತು ಎಂ. ಕೆ. ಆಸುಂಡಿ

ಕಳೆದ ಎರಡು ಮೂರು ದಶಕಗಳಲ್ಲಿ ಔದ್ಯೋಗಿಕ ಪ್ರಗತಿಯೊಂದಿಗೆ ಉಂಟಾಗುವ ಮಾಲಿನ್ಯತೆಯು ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಕಲುಷಿತಗೊಳಿಸಿ ಜನಾಂಗದ ಆರೋಗ್ಯದ ಮೇಲೆ ಹಾನಿಕಾರಕ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುತ್ತಿರುವದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ರಾಸಾಯನಿಕ ಉದ್ಯಮಗಳು, ವಿದ್ಯುತ್‌ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಕೇಂದ್ರಗಳು ಮತ್ತು ಇನ್ನಿತರ ಅನೇಕ ಕಾರಖಾನೆಗಳು ವಿವಿಧ ರೂಪದ ಮಾಲಿನ್ಯಗಳನ್ನು ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಹೊರದೂಡುತ್ತವೆ. ಇಂತಹ ಅಪಾಯಕಾರಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಮಾಲಿನ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಪಾದರಸವು ಬಹು ಮುಖ್ಯವಾಗಿದ್ದು ಅದರಿಂದುಂಟಾಗುವ ಅನಿಷ್ಠ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಈ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ವಿವೇಚಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಪಾದರಸ ಪ್ರದೂಷಣೆಯ ಮೂಲ :

ಮಾನವನು ಅನೇಕ ಶತಮಾನಗಳಿಂದ ಪಾದರಸವನ್ನು ವಿವಿಧ ರೀತಿಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿದ್ದಾನೆ. ಇಂತಹ ಬಹುಪಯೋಗಿ ಆದರೆ ಮಾರಕ ವಸ್ತುವನ್ನು ಅಲಕ್ಷಪೂರ್ವಕವಾಗಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಪಾದರಸದ ಅಂಶವು ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುವದರ ಅರಿವು ನಮಗೆ ಮೊದಲಿನಿಂದಿದ್ದರೂ, ಸಜೀವ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಇದರ ಅಸ್ತಿತ್ವ ಮತ್ತು ಅದನ್ನು ಇನ್ನಿತರ ಔದ್ಯಮಿಕ ಕಲ್ಮಶಗಳೊಂದಿಗೆ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಬಿಡುವದರಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಮಾರಕ ಪರಿಣಾಮದ ಪ್ರಜ್ಞೆ ನಮಗಾದದ್ದು ಮಾತ್ರ ತೀರ ಇತ್ತೀಚೆಗೆ. ಜೀವ ರಸಾಯನಿಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆ (biological systems) ಯಲ್ಲಿ ಪಾದರಸದ ಅಂಶವು ಕಂಡು ಬಂದರೆ ಅದರಿಂದ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವ ಅಪಾಯಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಇದೀಗ ನಡೆಸಿದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿವರಗಳು ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತಿವೆ. ಜಪಾನಿನ ಮಿನಮಾಟದಲ್ಲಿ (Minamata) ನಡೆದ ಕೆಲವು ಘಟನೆಗಳಲ್ಲಿ (೧೯೫೦–೧೯೬೦) ಒಂದನೂರ ಅರವತ್ತೆಂಟು (೧೬೮) ಜನರಿಗೆ ರೋಗಾದಿಗಳು ಮತ್ತು ಐವತ್ತೆರಡು (೫೨) ಜನರಿಗೆ ಸಾವು ಸಂಭವಿಸಿದ ಉದಾಹರಣೆ ಇವೆ. ಇವೆಲ್ಲವುಗಳಿಗೆ ಮೀನಿನಲ್ಲಿ ದೊರೆತ ಪಾದರಸದ ಅಂಶವೇ ಕಾರಣವೆಂದು ತಿಳಿದು ಬಂದಿದೆ. ಇದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಸ್ವೀಡನ್ನಿನಲ್ಲಿ ವನ್ಯಪಕ್ಷಿಗಳ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಕೂಡಾ (೧೯೬೦) ಪಾದರಸದ ಅಂಶವು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಅನೇಕ ದೇಶಗಳ ಸಂಶೋಧಕರು ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಅಂದರೆ ಹವೆ ಮತ್ತು ಜಲಸಂಚಯಗಳಲ್ಲಿ ಇರುವ ಪಾದರಸದ ಅಂಶದ ಮಟ್ಟವನ್ನು ಕೂಲಂಕಷವಾಗಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದ್ದಾರೆ; ಮತ್ತು ಅದು ಯಾವ ಕಾರಣಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಶೋಧಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕ್ಲೋರಿನ್–ಕ್ಷಾರ (chlorine alkali) ಕೇಂದ್ರಗಳು, ವಿದ್ಯುತ್ ಉಪಕರಣ ತಯಾರಿಕೆಯ ಉದ್ಯೋಗಗಳು, ಕಾಗದ, ಬಣ್ಣಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳು, ಸಂಶೋಧನಾಲಯಗಳು, ಔಷಧಿ ಪ್ರಯೋಗಗಳು, ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಡುವ ಅನುಭೆ ನಾಶಕಗಳು (fungicides) ಮತ್ತು ಲೋಹಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸುವ ಉದ್ಯೋಗಗಳು ಮುಖ್ಯವಾಗಿವೆ..

ಪಾದರಸದ ಬಹುಭಾಗವನ್ನು ಕ್ಲೋರಿನ್ ಕ್ಷಾರ (chlorine alkali) ಉದ್ಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಶುದ್ಧವಾದ ಕಾಸ್ಟಿಕ್ ಸೋಡಾವನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಕೋಶ (cells) ಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ದೇಶದಲ್ಲಿರುವ ೩೧ ಕಾಸ್ಟಿಕ್ ಸೋಡಾ ತಯಾರಿಸುವ ಉದ್ಯಮಗಳಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ೨೦ ಉದ್ಯಮಗಳು ಪಾದರಸದ ಕೋಶಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತವೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಶುದ್ಧ ಪಾದರಸವನ್ನು ಋಣ ಧ್ರುವವನ್ನಾಗಿ (cathode) ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಭಜನೆಯ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ.

ತಾತ್ವಿಕವಾಗಿ ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಪಾದರಸದ ನಷ್ಟವು ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೂ, ನಿಜವಾದ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿ ಬಹುಭಾಗವು ನಷ್ಟವಾಗುವದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಪಾದರಸವು ಅನೇಕ ದಾರಿಗಳಿಂದ ಜಲ ಮತ್ತು ವಾಯು ಪ್ರವಾಹಿಗಳಲ್ಲಿ ಜಾರಿ ಹೋಗುತ್ತದೆ (escapes).

ವಾಯು ರೂಪದಿಂದ ಹೊರಬೀಳುವ ಪಾದರಸದ ಬಾಷ್ಪವು ಗಾಳಿಯನ್ನು ಸೇರಿ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಕಲುಷಿತ ಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ಜಲರೂಪವಾಗಿ ಹೊರಟ ಪಾದರಸದ ಅಂಶವು ಹಳ್ಳ, ನದಿಗಳ ಮುಖಾಂತರವಾಗಿ ಸಮುದ್ರವನ್ನು ಸೇರುತ್ತದೆ. ಕಾಸ್ಟಿಕ್ ಸೋಡಾ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪಾದರಸದ ಅಂಶವು ಉಳಿದಲ್ಲಿ ಅದು ಕಾಸ್ಟಿಕ್ ಸೋಡಾದಿಂದ ತಯಾರಿಸುವ ಅನೇಕ ಆಹಾರವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸೇರಿ [ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಎಣ್ಣೆಯನ್ನು ಶುದ್ಧೀಕರಿಸುವ ವಿಧಾನಗಳಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಡಬ್ಬೆಗಳಲ್ಲಿ ಶೇಖರಿಸುವ ಹಣ್ಣುಗಳ (canned fruits) ಮೂಲಕವಾಗಿ] ಮನುಷ್ಯ ದೇಹವನ್ನು ಸೇರಬಲ್ಲದು. ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿ ಟನ್ನು ಕ್ಲೋರಿನ್ ಉತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ೩೫೦ ಗ್ರಾಮುಗಳಷ್ಟು ಪಾದರಸವು ಕಳೆದುಹೋಗುವದಾಗಿ ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಯುರೋಪ ಮತ್ತು ಅಮೇರಿಕಾ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಇದರ ಪ್ರಮಾಣವು ೫೦ ಗ್ರಾಮುಗಳು ಅಥವಾ ಅದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಕಡಿಮೆ ಇರುವದು. ಇದರ ಮೇಲಿಂದ ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುತ್ತಿರುವ ಪಾದರಸದ ನಷ್ಟವನ್ನು ತಿಳಿಯಬೇಕಾಗುವದು. ಪಾದರಸದ ನಷ್ಟವು ಎರಡು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಹಾನಿಯನ್ನುಂಟು ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಪಾದರಸದ ವೆಚ್ಚ ಮತ್ತು ಪಾದರಸದಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಮಾಲಿನ್ಯ. ಇದರಿಂದ ಪಾದರಸದ ನಷ್ಟವನ್ನು ಆದಷ್ಟು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಬೇಕೆಂಬುದು ಉಚಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಉಳಿತಾಯವನ್ನು ಮಾಡಿದಲ್ಲಿ ನಮಗೆ ಸುಮಾರು ೧೦ ದಶಲಕ್ಷ ರೂಪಾಯಿಗಳ ವಿದೇಶ ವಿನಿಮಯದ ಹಣವು ಉಳಿತಾಯವಾಗುವದಲ್ಲದೆ ಪ್ರದೂಷದ ಅಪಾಯವೂ ತಪ್ಪುವದು.

ವಿದ್ಯುತ್ ಕೈಗಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಕೂಡಾ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಪಾದರಸವು ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಪಾದರಸವನ್ನು ವಿದ್ಯುತ್ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ, ಕ್ಷಾರಜನ್ಯ ಶಕ್ತಿ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ (alkaline energy cells), ಪಾದರಸ ಋಜುಕಾರಗಳಲ್ಲಿ (mercury-pool rectifiers) ಮತ್ತು ಅನೇಕ ತರದ ವಿದ್ಯುದ್ದೀಪಗಳಲ್ಲಿ (ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಪ್ರದೀಪ್ತ ಮತ್ತು ದೇದೀಪ್ಯವಾದ ವಿದ್ಯುತ್‌ಚ್ಛಾಪಗಳಲ್ಲಿ fluorescent and high intensity are discharged lamps) ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಡುವದು. ಇದಲ್ಲದೆ ಅನೇಕ ಮಾಪಕಗಳಲ್ಲಿ, ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಉಷ್ಣತಾಮಾಪಕ, ಒತ್ತಡ ಮಾಪಕ ಮುಂತಾದವುಗಳಲ್ಲೂ ಹೇರಳವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಡುವದು. ಬಣ್ಣದ ಉದ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ಬಣ್ಣದ ರಕ್ಷಣೆಗಾಗಿಯೂ ಮತ್ತು ಅಣುಬೆ ನಾಶಕವಾಗಿಯೂ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿ ಓಡಾಡುವ ನಾವೆ, ಹಡಗುಗಳಿಗೆ ಹಚ್ಚುವ ಬಣ್ಣಗಳಲ್ಲಿ ಪಾದರಸದ ರಸಾಯನಗಳನ್ನು ಬಳಸುವದರಿಂದ ಬಣ್ಣವು ಕೆಡದಂತೆ ಉಳಿಯುವದಲ್ಲದೆ ಸಮುದ್ರದ ನೀರಿನಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಅನೇಕ ತರಹದ ಜೀವಾಣುಗಳು ನಾವೆಗೆ ಹತ್ತದಂತೆ ರಕ್ಷಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ.

ಕೃಷಿಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ಅನೇಕ ಕೀಟನಾಶಕಗಳಲ್ಲಿ ಪಾದರಸ ಮತ್ತೂ ಅದರ ಅನೇಕ ರಸಾಯನಗಳನ್ನು ಅಣುಬೆ ನಾಶಕ್ಕಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಪಾದರಸದ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಅನೇಕ ರಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ವೇಗವರ್ಧಕವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಕಾಗದ ಮತ್ತು ಅದರ ಮುದ್ದೆ (pulp) ಯ ತಯಾರಿಕೆಯ ಉದ್ಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಪಾದರಸದ ರಸಾಯನಗಳನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೀವಿಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟಲು ಉಪಯೋಗಿಸುವರು. ಕಬ್ಬಿಣ ಮತ್ತೂ ಪ್ಲಾಟಿನಂ ಲೋಹಗಳ ಹೊರತಾಗಿ ಉಳಿದ ಎಲ್ಲಾ ಲೋಹಗಳು ಪಾದರಸದೊಂದಿಗೆ ಬೆರೆತು ಮಿಶ್ರಣವಾಗುವವು. ಇಂತಹ ಅನೇಕ ಮಿಶ್ರಣಗಳು ಔದ್ಯೋಗಿಕ ಕೆಲಸಗಳಲ್ಲಿ ಬಹುಪಯೋಗಿಯಾಗಿರುವದು ಕಂಡು ಬರುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣಾರ್ಥವಾಗಿ, ಬಂಗಾರ ಬೇರ್ಪಡಿಸುವ ವಿಧಾನಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಈ ಮೊದಲೇ ತಿಳಿಸಿದ ಕಾಸ್ಟಿಕ್ ಸೋಡಾದ ಉದ್ಯಮಗಳಲ್ಲಿ.

ಪಾದರಸವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಎಲ್ಲಾ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವೊಂದು ಭಾಗವು ಕಳೆದುಹೋಗಬಹುದೆಂದು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಲಾಗಿರುವದು. ಆದರೂ ಕಳೆದು ಹೋಗುವ ಭಾಗವು ಆದಷ್ಟು ಕಡಿಮೆಯಾಗಬೇಕೆಂಬ ಉದ್ದೇಶ ಇರುವದು, ಮತ್ತು ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಪ್ರಯತ್ನಗಳನ್ನು ಮಾಡುತ್ತಿರುತ್ತಾರೆ. ಈ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಅಗತ್ಯ. ಈ ಮೊದಲೇ ಹೇಳಿರುವಂತೆ. ಪಾದರಸದ ಉಳಿತಾಯವು ಅನೇಕ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಲಾಭದಾಯಕವಾಗುವದು. ಈಗ ತಿಳಿದಮಟ್ಟಿಗೆ ಪಾದರಸದಿಂದುಂಟಾಗುವ ಕಶ್ಮಲವು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಶುದ್ಧನೀರು ಹಾಗೂ ಸಮುದ್ರ ನೀರಿನ ಮೀನುಗಳ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಸೇರಬಲ್ಲ ಪಾದರಸದ ಅಂಶವು ಮುಖ್ಯವಾದುದು. ಮೀನುಗಳ ಸೇವನೆಯಿಂದಲೇ ಪಾರಜವು ಮನುಷ್ಯನ ದೇಹವನ್ನು ಸೇರಿ ಅನೇಕ ಅನಾರೋಗ್ಯಗಳನ್ನು ತಂದು ಸಮಾಜದ ಆರೋಗ್ಯದ ಮೇಲೆ ಪ್ರಭಾವವನ್ನು ಬೀರುತ್ತದೆ. ಔದ್ಯೋಗಿಕ ಸಂಸ್ಥೆಗಳಿಂದ ಹೊರಬೀಳುವ ಕಶ್ಮಲ ದ್ರವವು ಭೂ, ಜಲ ಹಾಗೂ ಸಮುದ್ರದ ನೀರಿನೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿ ಜೀವನ ರಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಮಿಥಿಲ್ ಪಾದರಸವಾಗುವದು. ಈ ಮಿಥಿಲ್ ಪಾದರಸವು ಜಲಚರ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಜೀವ, ಜೀವನಕ್ಕೆ ಹಾನಿಕಾರಕವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿಯಾಗಿ ಪಾದರಸವು ಜೀವ ಸಸ್ಯಗಳ ಮುಖಾಂತರ ಮೀನುಗಳ ದೇಹವನ್ನು ಸೇರಿ, ಈ ಮಾರ್ಗವಾಗಿ ಮನುಷ್ಯನ ದೇಹಕ್ಕೆ ಅಸ್ವಸ್ಥತೆಯನ್ನು ತಂದೊಡ್ಡುವದು.

೩. ಜೀವರಸಾಯನಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಪರಿಣಾಮಗಳು :

ಪಾದರಸ ವಿಷದಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಅನಾರೋಗ್ಯಗಳನ್ನೂ ಅವುಗಳ ವಿವರಣೆಗಳನ್ನೂ ಅತ್ಯುತ್ತಮವಾಗಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಲಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಅದು ಯಾವ ಕಾರಣದಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದು ವೈದ್ಯಕೀಯ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ತಿಳಿಯಲು ತುಂಬಾ ಕಷ್ಟವಾಗಿದೆ. ಪಾದರಸ ಲೋಹ ಮತ್ತು ಪಾದರಸ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಯಕೃತ್ತು ಮತ್ತು ಮೂತ್ರಜನಕಾಂಗಗಳ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ಕೆಡಿಸುತ್ತವೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಸೇವನೆಯಲ್ಲಿ ಇವು ದೇಹದಲ್ಲಿ ಬಹುಕಾಲ ಇರದೆ ಹೊರಬೀಳುತ್ತಿರುವದರಿಂದ ದೇಹ ಸಂಚಯವಾಗಿ ದುಷ್ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಮಾಡುವದಿಲ್ಲ. ಮಿಥಿಲ್ ಪಾದರಸ ಹಾಗೂ ಉಳಿದ ಆಲ್ಕಿಲ್ ಪಾದರಸದ ರಸಾಯನಿಕಗಳು (Alkyl mercury compounds) ಬಹಳ ಹಾನಿಕಾರಕವಾಗಿರುವವು. ಯಾಕೆಂದರೆ ಇವು ಮನುಷ್ಯನ ಮಜ್ಜಾ ತಂತುಗಳ ಮೇಲೆ ದುಷ್ಪರಿಣಾಮವನ್ನುಂಟು ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲದೆ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಬಹುಕಾಲ ಇರಬಲ್ಲುವು. ಅಮೇರಿಕೆಯ ಆರೋಗ್ಯ ಹಾಗೂ ವಿದ್ಯಾ ಶಾಖೆಯ ವರದಿಯ ಪ್ರಕಾರ ಈ ಹಾನಿಯು ಶಾಶ್ವತವಾಗಿದ್ದು. ಇವಕ್ಕೆ ಯಾವ ವೈದ್ಯಕೀಯ ಚಿಕಿತ್ಸಾಕ್ರಮವೂ ಇರುವಂತೆ ತೋರಿ ಬರುವದಿಲ್ಲ. ಪ್ರತಿಬಂಧಕವೇ ಇವೆಲ್ಲಕ್ಕೂ ಉಪಾಯ.

ಜಪಾನಿನಲ್ಲಿ ಪಾದರಸ ವಿಷವನ್ನು ಖಚಿತವಾಗಿ ಅರಿತಿದ್ದಾರೆ. ಮತ್ತು ಅಲ್ಲಿ ಇದಕ್ಕೆ 'ಮಿನಿಮಾಟ್ ರೋಗ' ಎಂದು ಹೆಸರಿಟ್ಟಿದಾರೆ. ಈ ರೋಗವು ಅಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯತಃ ಮೀನುಗಾರರು ಮತ್ತೂ ಅವರ ಸಂಸಾರಗಳಲ್ಲಿ ಹಬ್ಬಿತು. ಇವರೆಲ್ಲರ ಅನಾರೋಗ್ಯವನ್ನು ವಿಮರ್ಶಿಸಿದಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬಂದ ಅಂಶವೆಂದರೆ, ಇವರು ೧ ದಶಲಕ್ಷಾಂಶದಿಂದ ೫೦ ದಶಲಕ್ಷಾಂಶ (1 ppm to 5 ppm) ದಷ್ಟು ಪಾದರಸ ಕಲುಷಿತವಾದ ಮೀನಿನ ಸೇವನೆಯಿಂದಲೇ ಈ ರೋಗವು ಇವರಲ್ಲಿ ಉಂಟಾದುದು.

ಮಿಥೈಲ್ ಪಾದರಸದ ಎಷ್ಟೊಂದು ಅಂಶವು ದೇಹದಲ್ಲಿ ಸೇರಿದರೆ ಪ್ರಾಣಾಂತಿಕವಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುವನ್ನು ಖಚಿತವಾಗಿ ಹೇಳುವದು ಸಾಧ್ಯವಾಗದು.

ಜಪಾನು ಹಾಗೂ ಸ್ವೀಡನ್ ದೇಶಗಳ ಘಟನೆಗಳನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿ ಅದರ ವಿವರಗಳನ್ನು ತುಲನೆ ಮಾಡಿ ನೋಡಿದಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬರುವುದೇನೆಂದರೆ ಈ ಪ್ರಾಣಾಂತಿಕವಾಗುವ ವಸ್ತುವಿನ ಅಳತೆಯು ವ್ಯಕ್ತಿಶಃವಾಗಿರುವದು ಎಂದು ತೋರುತ್ತದೆ. ಎಷ್ಟರ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಪಾದರಸವನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಮನುಷ್ಯನ ಆಹಾರವು ಜೀವಕ್ಕೆ ಅಪಾಯ ತರುವುದಿಲ್ಲ ಎಂಬುದು ಇನ್ನೂ ವಿವಾದಾಸ್ಪದವೆಂಬ ಸಂಗತಿಯಾಗಿದೆ. ಜಾಗತಿಕ ಆರೋಗ್ಯ ಸಂಸ್ಥೆಯ (WHO) ಪ್ರಕಾರ ೦.೦೫ ದಶಲಕ್ಷಾಂಶಕ್ಕಿಂತಲೂ (೦.೦೫ ppm) ಮೀರದಂತೆ ಪಾದರಸವು ಆಹಾರದಲ್ಲಿರಲು ಅಡ್ಡಿಯಿಲ್ಲ. ಅಮೇರಿಕಾ ಹಾಗೂ ಕ್ಯಾನಡಾದಲ್ಲಿಯ ಆಹಾರ ಮತ್ತು ಔಷಧಗಳ ಆಡಳಿತಗಾರರು ೦.೫ ದಶಲಕ್ಷಾಂಶಕ್ಕಿಂತಲೂ (೦.೫ ppm) ಮೀರದಂತಹ ಮೀನನ್ನು ಜನರು ಸೇವಿಸಬಹುದೆಂದು ಶಿಫಾರಸು ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಸ್ವೀಡನ್‌ನ ಅಧಿಕಾರಿಗಳು ೧ ದಶಲಕ್ಷಾಂಶದಷ್ಟಿರುವ ಪಾದರಸ ಕಲುಷಿತ ಮೀನು ಆಹಾರಕ್ಕೆ ಆರೋಗ್ಯವೆಂದು ವರದಿ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ (೨) ಆದರೆ ಈಗೀಗ ತಿಳಿದು ಬರುವ ಅಂಶಗಳಿಂದ ೧೯೬೭ರಲ್ಲಿ ಸ್ವೀಡನ್ನಿನ ಅಧಿಕಾರಿಗಳು ೧ ದಶಲಕ್ಷಾಂಶದಷ್ಟಿರುವ ಮೀನನ್ನೇ ವಾರಕ್ಕೊಂದಾವರ್ತಿ ಮಾತ್ರ ಸೇವಿಸಬಹುದೆಂದು ತಿಳಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಈಗ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟವಾದ ಮಾಹಿತಿಯಿಂದ ತಿಳಿದು ಬರುವುದೇನೆಂದರೆ ಮೀನಿನಲ್ಲಿ ಪಾದರಸದ ಅಂಶವು ೦.೫ ದಶಲಕ್ಷಾಂಶ (೦.೫ ppm) ೦.೨ ppm ದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಕಡಿಮೆಯಿದ್ದರೆ ಮಾತ್ರ ಹಾನಿಕಾರಕವಲ್ಲವೆಂದು ನಂಬಬಹುದಾಗಿದೆ.

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಮನುಷ್ಯನ ಮೂತ್ರ ಹಾಗೂ ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಪಾದರಸದ ಅಂಶವು ೦.೦೨ ದಶಲಕ್ಷಾಂಶದಷ್ಟು ಇರುತ್ತದೆ. ರೋಗಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಲು ಕನಿಷ್ಠ ಪಕ್ಷ ೦.೨ ppm ದಷ್ಟು ಇರಬೇಕೆಂದು ತೋರುತ್ತದೆ. ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ೧.೫ ರಿಂದ ೧.೭ ppm ದಷ್ಟು ಮಿಥೈಲ್ ಪಾದರಸವು ಸೇರಿದ್ದರಿಂದ ವಿಷ ಹೊಂದಿದ ಎರಡು ನಿಶ್ಚಿತ ಉದಾಹರಣೆಗಳು ಬೆಳಕಿಗೆ ಬಂದಿವೆ. ಜಪಾನಿನ ಸಮುದ್ರ ದಡದಲ್ಲಿ ದೊರೆತ ಸಾಗರ ಮೀನುಗಳ ಮಾಂಸಖಂಡಗಳಲ್ಲಿ ೨೦೦ ppm ದಷ್ಟು ಪಾದರಸ ವಿದ್ದುದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಮೇಲಿನ ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ತಿಳಿದು ಬರುವ ಅಂಶವೆಂದರೆ ೦.೩ ದಶಲಕ್ಷಾಂಶದ (೦.೩ ppm) ಸುಮಾರು ೧೫೦ರ ಅಥವಾ ೧೭೦ರ ಅಂಶದಷ್ಟು ಪಾದರಸವನ್ನು ದೇಹದಲ್ಲಿ ಸೇವಿಸಬಹುದು. ಆದುದರಿಂದ ಈ ಅಳತೆಯನ್ನು ಮೀರದಂತೆ ಮಾಡುವ ಉಪಾಯವೆಂದರೆ ೦.೫ ದಶಲಕ್ಷಾಂಶ (೦.೫ ppm) ಪಾದರಸವಿರುವ ಮೀನಿನ ಸೇವನೆಯನ್ನು ವಾರಕ್ಕೊಂದಾವರ್ತಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿಲ್ಲದೆ ಸೇವಿಸತಕ್ಕದ್ದು ಮತ್ತು ಅದನ್ನು ಸಹಾ ೪೫೦ gram ಗಳಷ್ಟು ಪ್ರೌಢರೂ, ಅದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಕಡಿಮೆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಚಿಕ್ಕಮಕ್ಕಳು ಮತ್ತು ಗರ್ಭಿಣಿಯರೂ ಸೇವಿಸಬಹುದು.

ಮಾನವನಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಅಸ್ವಸ್ಥತೆಯು ತೀಕ್ಷ್ಣವಾಗಿ ಇಲ್ಲವೇ ಮಂದವಾಗಿರಬಹುದು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ರೋಗ ಲಕ್ಷಣಗಳು ಯಾವುವೆಂದರೆ ಅರುಚಿ. ನಿದ್ರಾನಾಶ. ತೂಕ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದು. ನರದೌರ್ಬಲ್ಯ. ಶಿರೋಭ್ರಮಣೆ. ಮೇಲಿಂದ

ಜಾಸ್ತಿ ಆಗುವ ಶೀತ, ಅತಿಸಾರ, ಒಸಡು ಹುಣ್ಣು, ದಣಿವು, ತಲೆನೋವು, ನೆನಪಿನ ಶಕ್ತಿ ಕುಂದುವಿಕೆ, ಕೈಕಾಲುಗಳಲ್ಲಿ ಜಡತ್ವ, ಕಿವಿ ಕೇಳಿಸದಿರುವುದು, ತೀಕ್ಷ್ಣ ಅಥವಾ ಮಂದಮತಿ ಭ್ರಮಣೆ, ದೃಷ್ಟಿನಾಶ ಇತ್ಯಾದಿಗಳು. ರೋಗದ ಉಲ್ಬಣಿಸುವಿಕೆಯು ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆಯಾಗಬಲ್ಲುದು. ಅತಿಶಯವಾದ ಕಾಯಿಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಅತಿ ಸಂಕಟ ನೋವುಗಳಿಂದ ಮರಣಪಟ್ಟವರೂ ಇರುವರು. ಇನ್ನು ಕೆಲವರು, ಅರ್ಧಾಂಗ ವಾಯುವಿನ ವಿಕಾರದಿಂದ ಅಸಮರ್ಥರಾಗಿರುವುದೂ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಆಸ್ಪತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಉಂಟಾದ ಆರೋಗ್ಯ ಸುಧಾರಣೆಯು ಕೆಲವು ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಮನೆಗೆ ಬಂದ ನಂತರ ಮರುಕಳಿಸುವುದಾಗಿಯೂ ತೋರುತ್ತದೆ. ಬಹಳ ಕಾಲದ ನಂತರ ಕೆಲವು ಲಕ್ಷಣಗಳು ಸುಧಾರಿಸಿದ್ದು ಕಂಡುಬಂದರೂ ಮುಖ್ಯವಾದ ರೋಗ ಲಕ್ಷಣಗಳು ೧೫ ವರ್ಷಗಳ ನಂತರವೂ ಇದ್ದುದಾಗಿ ಕಂಡುಬಂದಿರುವುದು. (ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಅರ್ಧಾಂಗವಾಯುವಿನ ವಿಕಾರವು ಗುಣವಾದಂತೆ ತೋರುವುದಿಲ್ಲ.)

೪. ಮುಂಬಯಿಯಲ್ಲಿ ಪಾದರಸದ ಮಾಲಿನ್ಯ :

ಥಾನಾ (Thana) ಔದ್ಯಮಿಕ ಸ್ಥಳಗಳಿಂದ ಉಂಟಾದ ಮಲಿನತೆಯು ಸುತ್ತುಮುತ್ತಲೂ ಇರುವ ಸಮುದ್ರದ ಕೆಲವೊಂದು ಮೀನುಗಳಲ್ಲಿ ಪಾದರಸದ ಅಂಶದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಸುರಕ್ಷಾಮಿತಿಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದ್ದುದು ಕಂಡು ಬಂದಿದೆ, ೩೦ ತರಹದ ಮೀನುಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ೫೮ ಮಾದರಿಗಳ (samples) ಪರೀಕ್ಷಣೆಯಿಂದ ಕಂಡುಬರುವ ಅಂಶವನ್ನು ಮುಂಬಯಿಯ Institute of Science ಸಂಶೋಧಕರು ತಿಳಿದುಕೊಂಡದ್ದೇನೆಂದರೆ ಪಾದರಸ ಲವಣಗಳು ೦.೫೧ ದಶಲಕ್ಷಾಂಶದಿಂದ ೦.೬೨ ದಶಲಕ್ಷಾಂಶದವರೆಗೆ ಇದ್ದುದು. ಇದು ಸುರಕ್ಷಿತತೆಗಿಂತಲೂ ಬಹಳ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವುದು. ಸ್ಯಾಂಪಲ್ಲುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಬಹಳ ಕಡಿಮೆಯಿದ್ದರೂ ಇಷ್ಟೇ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗಳಲ್ಲಿ ಅಪಾಯ ಸ್ಥಿತಿಯು ಮುನ್ಸೂಚನೆಯಿದೆಯೆಂದು ನಿರ್ವಿವಾದವಾಗಿ ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾದ ಔದ್ಯಮಿಕ ಕಶ್ಮಲ ಪ್ರವಾಹಗಳನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ನದಿ ಸಮುದ್ರದ ಒತ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಬಿಡುವುದರಿಂದ ಉಂಟಾದುದೆಂದು ನಿಸ್ಸಂಶಯವಾಗಿ ಹೇಳಬಹುದು. ಉಳಿದ ಕಶ್ಮಲಗಳಂತೆ ಪಾದರಸದ ವಿಷವನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗದೆ ಇರುವುದು ಈ ತರಹದ ಅಪಾಯಕ್ಕೆ ಎಡೆಮಾಡಿ ಕೊಡುತ್ತದೆ. ಪಾದರಸವನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಮೀನುಗಳು ತಮ್ಮ ಬಣ್ಣ ಮತ್ತು ತಾಜಾತನ (freshness)ವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಹೀಗಾಗಿ ಮನುಷ್ಯರಲ್ಲಿ ಪಾದರಸದ ವಿಷವು ವಿಷ್ಟರಮಟ್ಟಿಗೆ ಹರಡಿಹೋಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಕಠಿಣವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಮುಂಬಯಿಯ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಪಾದರಸದ ಅಂಶವು ಕಂಡುಬಂದರೂ ಇಷ್ಟರವರೆಗೆ ಇದರ ವಿಷದಿಂದ ಮರಣ ಸಂಭವಿಸದಿರುವುದು ಒಂದು ಸಮಾಧಾನ. ಈ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಮನೆ ಮತ್ತು ಕೈಗಾರಿಕಾ ಸರ್ಕಾರದ ಇಲಾಖೆ (Minisrty) ಯವರು ರಾಜ್ಯ ಸರ್ಕಾರಕ್ಕೆ ನೀರಿನ ಮಾಲಿನ್ಯತೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಒಂದು ಮನವಿಯನ್ನು ಕಳುಹಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಅನೇಕ ಸಣ್ಣ ಪುಟ್ಟ ನದಿ ಹಾಗೂ ಜಲಾಶಯದಲ್ಲಿ ಈ ವಿಷವು ಕೂಡಿರುವುದಾಗಿಯೂ ಅವರು ತಿಳಿಸಿದ್ದಾರೆ. SOCLEEN ದವರು ಈ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಆಸ್ಥೆ ವಹಿಸಿ ಅನೇಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನೂ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನೂ ಮಾಡಿ ಇದರ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿರುತ್ತಾರೆ.

೫. ಕೊನೆಯ ಮಾತುಗಳು :

ಅಲ್ಪಾಂಶದ ಪಾದರಸದಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಭಯಾನಕ ಸ್ಥಿತಿಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯಬೇಕಾದರೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಮತ್ತು ಶೀಘ್ರವಾದ ವಿಶ್ಲೇಷಣಾ ಪದ್ಧತಿಗಳನ್ನು ಸಂಶೋಧಿಸಬೇಕಾಗುವುದು ಅತ್ಯವಶ್ಯವಾಗಿದೆ. ಈ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ನ್ಯೂಟ್ರೋನ್ ಪ್ರಚೋದಿತ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯು (Neutron Activation analysis) ಬಹಳ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಯಾಕೆಂದರೆ ಈ ಪದ್ಧತಿಯಿಂದ ಅತಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಂಶವನ್ನು ಅಂದರೆ ಹತ್ತು ಕೋಟ್ಯಂಶವನ್ನು (10ppb) ± 20% (ಇಪ್ಪತ್ತು ಶತಾಂಶದ) ದೋಷದೊಂದಿಗೆ ನಿಶ್ಚಯಿಸಬಹುದು. ಇದಲ್ಲದೆ chromatography; calorimetry ಮುಂತಾದ ಸಾಧನಗಳಿಂದಲೂ ಪಾದರಸದ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಂಶವನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಅತಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಂಶದ ಪಾದರಸವನ್ನು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ ಗುರುತಿಸುವುದಲ್ಲದೆ ಅದರ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಅಳೆಯಬಲ್ಲ ಸಾಧನಗಳ ಆವಶ್ಯಕತೆಯು ಬೇಕಾಗಿರುವುದು. ಮುಂಬಯಿ ಶಹರದ ಅಂಚಿಗಿರುವ ಸಮುದ್ರ ತೀರವು ತುಂಬಾ ಇದ್ದು ಅನೇಕ Chlor–Alka ಮತ್ತು ಬೇರೆ ಪಾದರಸ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಕೈಗಾರಿಕಾ ಉದ್ಯಮಗಳು ಇರುವುದರಿಂದ ಪಾದರಸ ಕಲುಷಿತ ಪ್ರವಾಹಿ ಕಶ್ಮಲವು ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿ ಬಿಡಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಈ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕಲುಷಿತ ಪದಾರ್ಥದ ಅಂಶವು ಅತಿ ಕಡಿಮೆಯಾಗಬೇಕಾದರೆ ಮೇಲ್ಕಂಡ ಔದ್ಯಮಿಕ ಕಲ್ಮಶ ಪ್ರವಾಹಗಳನ್ನು ಸ್ವಚ್ಛಗೊಳಿಸಿ ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿ ಬಿಡಬೇಕಾಗುವುದು. ಅತಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದ ಪಾದರಸವು ಇಂತಹ ಕಶ್ಮಲ ಪ್ರವಾಹಿಗಳಲ್ಲಿ ಇರಬೇಕಾದ ಅಂಶವು ಅತಿ ಹೆಚ್ಚೆಂದರೆ ೦.೦೨ ದಶಲಕ್ಷದಷ್ಟು (೦.೦೨ ppm) ಎಂದು ಸರ್ಕಾರವು ನಿರ್ದೇಶಿಸಿದೆ. ಒಂದು ವೇಳೆ ಇಂತಹ ನಿರ್ದೇಶನವನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ಪಾಲಿಸಿದಲ್ಲಿ ಪಾದರಸ ಕಲುಷಿತದಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಅನೇಕ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ಪರಿಹಾರವಾಗುವುದೆಂಬುದರಲ್ಲಿ ಸಂದೇಹವಿಲ್ಲ.

—o—

ಔದ್ಯೋಗಿಕ ಗದ್ದಲ

● ಪದ್ಮಾ ಅಯ್ಯಂಗಾರ್

ಇಂದಿನ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಸದ್ದು ಗದ್ದಲವಿಲ್ಲದ ವಾತಾವರಣವು ದುರ್ಲಭವೆನಿಸಿದೆ. ಒಂದು ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಶಬ್ದ, ಗದ್ದಲ, ಯಂತ್ರದ ಕೊರೆತ ಇವೆಲ್ಲ ಇಂದಿನ ಔದ್ಯೋಗಿಕ ವಾತಾವರಣದ ಚಿಹ್ನೆಗಳಾದರೂ ಇವುಗಳ ಹತೋಟಿ ನಮ್ಮ ಆರೋಗ್ಯದ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಮುಖ್ಯವೆನಿಸಿದೆ.

ಮಾನವನಿಗೆ ಎಂದಿನಿಂದ ಯಂತ್ರದ ಮೌಲ್ಯವು ತಿಳಿಯಿತೋ ಅಂದಿನಿಂದಲೇ ಔದ್ಯೋಗಿಕರಣವು ಸಮಾಜದಲ್ಲಿ ಕಾಲಿಟ್ಟಿತು. ಯಂತ್ರಗಳ ಜೊತೆಗೆ ಕೂಡಲೇ ಮನಸ್ಸಿಗೆ ಬರುವ ಎರಡು ಸಂಗತಿಗಳು— ಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಶಬ್ದ. ನಮ್ಮ ಜೀವನಕ್ಕೆ ಶಕ್ತಿಯಂತೂ ಅತ್ಯಗತ್ಯ. ಆದರೆ ಶಬ್ದವು ಶಕ್ತಿಯ ಜೊತೆಗೆ ದೊರಕುವ, ಪ್ರಾಯಶಃ ಅನಾವಶ್ಯಕವಾದ, ಸಹೋತ್ಪನ್ನವಾಗಿದೆ.

ನಮ್ಮ ಸಮಾಜಕ್ಕೆ ಶಕ್ತಿಯ ಬೇಡಿಕೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವದು ಅಸಂಭವ; ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ಈ ಬೇಡಿಕೆ ಇನ್ನೂ ಬಹಳಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಾಗುವದು. ಆದರೆ ಶಕ್ತಿಯ ಉಪಪದಾರ್ಥವಾದ ಶಬ್ದವು ಮನುಷ್ಯನ ಅಲಕ್ಷತೆಯಿಂದಾಗಿ ಸಹನೆಯ ಮಿತಿಮೀರಿ ಪರಿಸರ ಪ್ರದೂಷಣದ ಕಾರಣಗಳಲ್ಲೊಂದಾಗಿದೆ. ಔದ್ಯೋಗಿಕ ಗದ್ದಲವು ಸ್ವಾಸ್ಥ್ಯಕ್ಕೆ ಮಾರಕವಾಗದಂತೆ ಅದನ್ನು ಹೇಗೆ ಆದಷ್ಟು ಹತೋಟಿಯಲ್ಲಿಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಬಹುದೆಂಬುದನ್ನು ವಿವೇಚಿಸುವದು ಈ ಪ್ರಬಂಧದ ಉದ್ದೇಶವಾಗಿದೆ.

ಗದ್ದಲವೆಂದರೆ ಮಿತಿ ಮೀರಿದ ಶಬ್ದ. ಗದ್ದಲದ ಮೂಲವು ಔದ್ಯೋಗಿಕ ರಂಗದ ಅನುಪಯುಕ್ತ ಚೈತನ್ಯ. ಶಬ್ದ ಶಕ್ತಿಯು ಸಹ ಒತ್ತಡದ ಅಲೆಗಳಂತೆ ಪ್ರಸಾರವಾಗುತ್ತದೆ. ಶಬ್ದದ ಒತ್ತಡದ ಅಳತೆಗೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಉಪಯುಕ್ತ ಏಕಮಾನವನ್ನು ಡೆಸಿಬಲ್ (Decibel) ಎಂದು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ.

ಔದ್ಯೋಗಿಕ ಗದ್ದಲದ ಆಕರಗಳು :

ಗದ್ದಲಗಳನ್ನು ನಾಲ್ಕು ವರ್ಗಗಳಲ್ಲಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು. ೧) ಆಘಾತ ಮೂಲ ೨) ಪರ್ಯಾಯ ಕ್ರಮ ಮೂಲ ೩) ಘರ್ಷಣ ಮೂಲ ೪) ವಾಯು ಪ್ರಕ್ಷುಬ್ಧತಾ ಮೂಲ.

೧) ಆಘಾತ ಮೂಲ ಗದ್ದಲ :– ಕುಟ್ಟುವಿಕೆ, ರಿವ್ಹೆಟ್ ಮಾಡುವದು. ಚಕ್ಕೆ ಎಬ್ಬಿಸುವದು. ಘಳಿಸುವದು. ನೆಯ್ಗೆ ಕೆಲಸ ಬೆಸುಗೆ ಇಂತಹ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳಿಂದುಂಟಾಗುವ ಗದ್ದಲಗಳು ಯಂತ್ರ ಭಾಗಗಳ ಅದುರಾಟದಿಂದ ಆಗುವವು. ಇದಲ್ಲದೆ ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳಲ್ಲಿ ಬಿಡಿಭಾಗಗಳ ಸಾಗಾಟದಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಗದ್ದಲಗಳು ಈ ವಿಭಾಗಕ್ಕೆ ಸೇರಿರುವಂಥಹವು. ಇಂತಹ ಗದ್ದಲವು ಕೆಲವೇ ಕ್ಷಣಗಳಲ್ಲಿ ತೀವ್ರ ಮಟ್ಟವನ್ನು ಮುಟ್ಟಿ ಮತ್ತೆ ಅಷ್ಟೇ ವೇಗವಾಗಿ ಸ್ತಬ್ಧಗೊಳ್ಳುವವು.

೨) ಪರ್ಯಾಯ ಕ್ರಮ ಮೂಲ :– ಈ ತರಹದ ಗದ್ದಲವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಎರಕದ ಕೆಲಸಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧ ಪಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ವೇಗವಾಗಿ ತಿರುಗುವ ಯಂತ್ರಗಳು ಸಮತೂಕದಲ್ಲಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಯಂತ್ರದ ಭಾಗಗಳು ಅದುರಾಡುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ ಮಂದ ಸ್ಪಂದನದ ಗದ್ದಲ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ.

೩) ಘರ್ಷಣ ಮೂಲ :– ಬಹುತೇಕವಾಗಿ ಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ಒಳ್ಳೆಯ ಕಾರ್ಯ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳದಿದರೆ ಅವು ಅತಿ ಕರ್ಕಶವಾದ ಗದ್ದಲವನ್ನು ಕಿರುಕುಳ ಕೊಡುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತವೆ. ಯಂತ್ರಗಳ ಕತ್ತರಿಸುವ ಏಣು ಮೊಂಡಾಗಿದ್ದರೆ ಅವು ಸಹಿಸಲಸಾಧ್ಯವಾದ ಗದ್ದಲವನ್ನುಂಟು ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಕಾರಖಾನೆಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಚರಿಸುವ ಸಾಗಣೆ ವಾಹನಗಳು. ಕ್ರೇನುಗಳು ಇತ್ಯಾದಿಗಳ ಚಕ್ರಗಳಿಗೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಎಣ್ಣೆ ಹಚ್ಚದಿದ್ದರೆ ತೀವ್ರ ಸ್ಪಂದನದ ಗದ್ದಲವು ಕೇಳಿ ಬರುತ್ತದೆ.

೪) ವಾಯು ಪ್ರಕ್ಷುಬ್ಧತಾ ಮೂಲ :- ಈ ತರಹದ ಗದ್ದಲವೆಂದರೆ ವಾಯು ಉತ್ಪಾದಕ ಯಂತ್ರಗಳ ನಿಷ್ಕಾಸದಿಂದುಂಟಾಗುವ ಸದ್ದು. ತುಂತುರ ತುಷಾರಗಳಿಂದುಂಟಾಗುವ ಪಿಸ್ಸಿಪ ಶಬ್ದಗಳು ಇತ್ಯಾದಿಗಳು. ಉಬ್ಬೆಯ ಪಾತ್ರ ಮತ್ತು ಕುಲುಮೆಯಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ದಹನ ಶಬ್ದಗಳು ಸಹ ಪ್ರಕ್ಷುಬ್ಧತಾ ಮೂಲಗಳೇ ವಾಯು ಪ್ರವಾಹಿ ನಾಳಗಳಲ್ಲಿ ಅಂಕುಡೊಂಕುಗಳಿದ್ದರೆ ಅಥವಾ ಉಬ್ಬು ತಗ್ಗುಗಳಿದ್ದರೆ ಇವು ಗಾಳಿಯ ಪ್ರವಾಹಕ್ಕೆ ತಡೆಯೊಡ್ಡಿ ಗದ್ದಲವನ್ನುಂಟು ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಈ ತರಹದ ಗದ್ದಲವು ಉದ್ಯೋಗ ರಂಗದಲ್ಲಿ ಸರ್ವೇ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿದೆ.

ಗದ್ದಲದಿಂದಾಗುವ ದುಷ್ಪರಿಣಾಮಗಳು :

ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳು ಹೆಚ್ಚುತ್ತಲೇ ಗದ್ದಲದ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಮಿಕರೂ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾರೆ. ಗದ್ದಲವು ಹಲವು ಮಾನಸಿಕ ಮತ್ತು ಶಾರೀರಿಕ ಬಾಧೆಗಳನ್ನುಂಟು ಮಾಡುತ್ತದೆಂದು ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಕಂಡು ಬಂದಿದೆ.

ಶ್ರವಣ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ನಷ್ಟ :

ಗದ್ದಲದಿಂದುಂಟಾಗುವ ನಾನಾ ತರಹದ ದುಷ್ಪರಿಣಾಮಗಳಲ್ಲಿ ಮನುಷ್ಯನು ಮೊದಲು ಅರಿತಿದ್ದೆಂದರೆ ಕಿವುಡುತನ. ಶಬ್ದಾಧಿಕ್ಯವು ಶ್ರವಣ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಕ್ಕೆ ಅಪಾಯಕರವೆಂದು ಬಹು ಮೊದಲೇ ಗೊತ್ತಿದ್ದರೂ ಇವು ಗದ್ದಲದ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿಯ ನಿರಂತರ ವಾಸ್ತವ್ಯದಿಂದ ಉಂಟಾಗುವವೆಂದು ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಸ್ಥಿರ ಪಡಿಸಿವೆ. ಸದ್ದಿನಿಂದುಂಟಾಗುವ ಕಿವುಡುತನ ಸುಧಾರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ, ಕಿವಿಯಲ್ಲಿ ಶಬ್ದ ತರಂಗಗಳಿಂದುಂಟಾಗುವ ಕಂಪನವು ಮಿದುಳಿಗೆ ತಲುಪಿ ಶಬ್ದದ ಅನುಭವವಾಗುವದು. ಕಿವಿಯ ಒಳಗೆ ಕೂದಲಿನಂತಹ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಭಾಗಗಳಿವೆ. ಇವು ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಶಬ್ದದ ಅಲೆಗಳನ್ನು ಕಂಪನವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಸತತವಾಗಿ ತೀವ್ರ ಹಾಗೂ ಕರ್ಕಶ ಶಬ್ದವು ಇವುಗಳ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದರೆ ಇವು ಚಪ್ಪಟೆಯಾಗಿ ಬಿಡಬಹುದು. ಹೀಗಾದರೆ ಶಬ್ದಶಕ್ತಿಯು ಕಂಪನವಾಗಿ ಬದಲಾಗುವದಿಲ್ಲ. ಕೇವಲ ಒಂದೇ ಬಾರಿಯ ಅತಿ ತೀವ್ರ ಶಬ್ದದ ಆಘಾತವು ಶಾಶ್ವತ ಕಿವುಡನ್ನುಂಟು ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ.

ಕಿವುಡಾಗುತ್ತಿರುವ ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ಮೊದಮೊದಲು ಮೇಲಿನ ಸ್ಪಂದನದ ಸದ್ದುಗಳು ಕೇಳಿ ಬರುವದಿಲ್ಲ, ಸಾಧಾರಣ ಮಾತುಕತೆಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಮೇಲಿನ ಸ್ಪಂದನದ ಶಬ್ದಗಳು ಬಹಳ ವಾಗಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಕಿವುಡಾಗುತ್ತಿರುವ ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ಅವನ ಶ್ರವಣ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಚುರುಕು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಿದೆಯೆಂಬುದು ಗೊತ್ತಾಗುವದಿಲ್ಲ. ಗಂಡಸರಿಗಿಂತ ಹೆಂಗಸರಿಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಶಬ್ದ ಸಹನ ಶಕ್ತಿ ಇದೆಯೆಂದು ಸ್ವೀಡನ್‌ದಲ್ಲಿ ವರದಿಯಾಗಿದೆ. ಆ ದೇಶದಲ್ಲಿನ ಗಿರಣಿ ಕಾರ್ಮಿಕರ ಮೇಲೆ ನಡೆಸಲಾದ ಒಂದು ಸಂಶೋಧನೆ ಪ್ರಕಾರ ಶೇಕಡಾ ೬೦ರಷ್ಟು ಗಂಡಸರು ಗದ್ದಲದಿಂದುಂಟಾಗುವ ಕಿವುಡುತನಕ್ಕೆ ಗುರಿಯಾಗಿದ್ದರೂ ಹೆಂಗಸರಲ್ಲಿ ಶೇಕಡಾ ೨೪ ರಷ್ಟು ಜನ ಮಾತ್ರ ಶ್ರವಣ ಮಾಂದ್ಯಕ್ಕೆ ಒಳಗಾಗಿದ್ದರು. ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳಲ್ಲಿ ಗದ್ದಲದ ಗರಿಷ್ಠ ಮಟ್ಟವನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಲಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಈ ಗದ್ದಲ ಮಟ್ಟಕ್ಕಿಂತ ಎಷ್ಟೋ ಕಡಿಮೆ ತೀವ್ರತೆಯ ಗದ್ದಲವನ್ನು ಸಹ ಅನೇಕ ಕಿವಿಗಳು ತಡೆಯಲಾರವು ಎಂಬುದನ್ನು ಮರೆಯಬಾರದು.

ಶಾರೀರಿಕ ದುಷ್ಪರಿಣಾಮಗಳು :

ಇವುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ಮನುಷ್ಯರ ಮೇಲೆ ನಡೆಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗಿದೆ. ಸ್ಯಾರೆನ್ನಿನ (Siren) ಶಬ್ದವು ಇಲಿಗಳಲ್ಲಿ ಜಠರದ ಹುಣ್ಣು, ಪಿತ್ತಜನಕಾಂಗದ ಕ್ಷೀಣತೆಗಳನ್ನುಂಟು ಮಾಡುತ್ತದೆಂದು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಲಾಗಿದೆ. ತೀವ್ರ ಗದ್ದಲದ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿಟ್ಟ ಗರ್ಭಿಣಿ ಇಲಿಗಳಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ಶೇಕಡಾ ೫೦ರಷ್ಟು ಇಲಿಗಳು ಮರಿಗಳನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡಿವೆ. ಶಬ್ದ ಉತ್ತೇಜನವು ಮಾನವನ ಭ್ರೂಣಕ್ಕೆ ಸಹ ಹಾನಿಯುಂಟುಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವೆಂದು ತಿಳಿದು ಬಂದಿದೆ.

ಗದ್ದಲವು ರಕ್ತದ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ. ಗದ್ದಲದಿಂದ ಹೃದಯದ ಕೆಲವು ಸ್ನಾಯುಗಳು ಸರಿಯಾಗಿ ಕೆಲಸಮಾಡುವದಿಲ್ಲವಲ್ಲದೆ ದೇಹದ ಪಚನಾ ರಚನಾ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳ ವೇಗವನ್ನು (Metabotic rate) ಗದ್ದಲವು ಹೆಚ್ಚು ಪಡಿಸುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಜೀರ್ಣಶಕ್ತಿಗೆ ಬಾಧೆಯನ್ನುಂಟು ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳೆಲ್ಲ ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ತತ್‌ಕ್ಷಣವೇ ಅಪಾಯಕಾರಿಯಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸದಿದ್ದರೂ ಇವು ನಿರೋಧ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಕ್ಷಯಿಸುತ್ತವೆ. ಶಾರೀರಿಕ ದುಷ್ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಅಳತೆಮಾಡಲು ಸರಿಯಾದ ಯಾವದೇ ವಿಧಾನವಿಲ್ಲವೆಂಬ ಒಂದೇ ಕಾರಣಕ್ಕಾಗಿ ದುಷ್ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಅಲಕ್ಷಮಾಡಬಾರದು.

ಕಾರ್ಖಾನೆಯ ಯೋಜನೆಯ ಸಮಯದಲ್ಲೇ ಅಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗಬಹುದಾದ ಗದ್ದಲಮಟ್ಟವನ್ನು ಆದಷ್ಟು ಕಿರುಗೊಳಿಸುವ ಉದ್ದೇಶ ಇರಬೇಕು. ಶಬ್ದಮೂಲದಲ್ಲಿಯೇ ಗದ್ದಲವನ್ನು ಹದ್ದಿಗೆ ತರುವದು ಉಚಿತ. ಆಗ ಹೆಚ್ಚು ಸಂಖ್ಯೆಯ ಕಾರ್ಮಿಕ

ರನ್ನು ಗದ್ದಲದಿಂದ ರಕ್ಷಿಸಬಹುದು. ಕಾರ್ಖಾನೆಯ ತಂತ್ರಜ್ಞರು ಯಂತ್ರವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿ ಅನುಗೊಳಿಸುವಾಗ ಅದರ ಗದ್ದಲ ಮಟ್ಟವನ್ನೂ ಸಹ ನಿಗದಿಗೊಳಿಸಬೇಕು. ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಗದ್ದಲವನ್ನುಂಟುಮಾಡುವ ವಿಧಾನವನ್ನೇ ಬದಲಾಯಿಸಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ: ಕೀಲು ಹಾಕುವ ಬದಲು ಬೆಸುಗೆ ಹಾಕುವದು, ಕುಲುಮೆ ಹಾಕುವ ಬದಲು ಒತ್ತು ಯಂತ್ರದ ಪ್ರಯೋಗ, ಕೆತ್ತನೆಯ ಬದಲು ಸಾಣೆ ಹಿಡಿಯುವದು ಮತ್ತು ಯಂತ್ರದ ಚಲಾವಣೆಗೆ ಸಜ್ಜುಗಳ ಬದಲು ಪಟ್ಟಿಯ ಉಪಯೋಗ.

ಕೆಲವು ಸಲ ಕಾರ್ಖಾನೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ವಿಧಾನವು ಸರಿಯಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡದಿದ್ದರೆ ಅದರಿಂದ ಉತ್ಪಾದಿತವಾಗುವ ವಸ್ತುವನ್ನು ಸರಿಪಡಿಸಲು ಅಳವಡಿಸಲಾದ ಉಪಯುಕ್ತ ವಿಧಾನವು ಹೆಚ್ಚು ಗದ್ದಲವನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಒತ್ತು ಯಂತ್ರದ ಜೋಡಣೆಯು ಸರಿಯಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಅದರಿಂದ ಉತ್ಪಾದಿತವಾಗುವ ಪದಾರ್ಥದ ಆಕೃತಿಯನ್ನು ಸರಿಪಡಿಸಲು ಸುತ್ತಿಗೆಯ ಪ್ರಯೋಗ ಮಾಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಕಾರ್ಖಾನೆಯ ಒಳಗೆ ಸದಾ ಸಂಚರಿಸುವ ಗಾಡಿಗಳ ಚಕ್ರಗಳಿಗೆ ರಬ್ಬರು ಗಾಲಿಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಬೇಕು. ಯಂತ್ರಗಳ ಓಡುವ ವೇಗವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಿದರೆ ಪರ್ಯಾಯ ಕ್ರಮದಿಂದ ಮತ್ತು ಯಂತ್ರಗಳ ಅದರಾಟದಿಂದ ಆಗುವ ಗದ್ದಲವು ಬಹು ಮಟ್ಟಿಗೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಗಾಳಿ ಪ್ರಕ್ಷುಬ್ಧತೆಯಿಂದ ಅಥವಾ ನಿಷ್ಕಾಸದಿಂದ ಆಗುವ ಗದ್ದಲವನ್ನು ಮುಸುಕುಗಳ (Muffler) ಉಪಯೋಗದಿಂದ ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಬಹುದು. ವಾಯು ಪ್ರವಾಹಿ ನಾಳಗಳಲ್ಲಿ ಅದಷ್ಟು ಕಡಿಮೆ ಡೊಂಕುಗಳು ಮತ್ತು ಕವಾಟಗಳಿದ್ದರೆ ಗದ್ದಲವು ಅಷ್ಟೇ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವದು. ಯಂತ್ರವನ್ನು ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ ದಿಮ್ಮಿ, ಕಬ್ಬಿಣದ ಎಗುರು ಪಟ್ಟಿ ಅಥವಾ ದಪ್ಪದಾದ ರಬ್ಬರ್ ದಿಮ್ಮಿಯ ಮೇಲೆ ನಿಲ್ಲಿಸಿದರೆ ಯಂತ್ರದ ಚಲಾವಣೆಯಿಂದಾಗುವ ಅದರಾಟಗಳು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ ಗದ್ದಲದ ಮಟ್ಟವು ಸುಮಾರು ೨೦ db ದಷ್ಟು ಕಡಿಮೆಯಾಗಬಹುದು. ಯಂತ್ರದಿಂದ ಹೊರಬರುವ ನಾಳಗಳನ್ನು ಬಳುಕುವಂತಹ ಕ್ಯಾನವಾಸ್ ಜೋಡನೆಗಳಿಂದ ಸೇರಿಸಿದರೆ ಅದರಾಟವು ನಾಳಗಳ ಮೂಲಕ ಗದ್ದಲವಾಗಿ ಹೊರಬರುವದಿಲ್ಲ.

ಉತ್ಪತ್ತಿ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಗದ್ದಲವನ್ನು ಹತೋಟಿಯಲ್ಲಿಡುವದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಹರಡುವ ಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ನಿರ್ವಹಿತ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಕಡಿಮೆಮಾಡಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಬೇಕು. ಗದ್ದಲವು ಹರಡುವ ಮಾರ್ಗಗಳಲ್ಲಿ ಶಬ್ದ ನಿರ್ಮೂಲನ ಪದಾರ್ಥಗಳ ತಡೆಗಟ್ಟುಗಳನ್ನು ಇಟ್ಟರೆ ಕಾರ್ಖಾನೆಯ ಒಟ್ಟು ಗದ್ದಲ ಮಟ್ಟವು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಕಾರ್ಮಿಕರನ್ನು ಗದ್ದಲದಿಂದ ಕಾಪಾಡುವ ವಿಧಾನ :

ಕಾರ್ಮಿಕನ ಶ್ರವಣ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಆಗಾಗ್ಗೆ ಪರೀಕ್ಷಿಸಬೇಕು. ಶ್ರವಣಶಕ್ತಿ ಕ್ಷಯಿಸಿರುವ ಕಾರ್ಮಿಕರನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಗದ್ದಲದ ಪರಿಸರದಿಂದ ಕಡಿಮೆ ಸದ್ದಿನ ಕಾರ್ಯಸ್ಥಳಗಳಿಗೆ ರವಾನಿಸಬೇಕು. ಯಾವ ಯಾವ ಗದ್ದಲ ಮಟ್ಟಗಳಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟೆಷ್ಟು ಸಮಯ ಕಾರ್ಮಿಕರು ಸ್ವಾಸ್ಥ್ಯಕ್ಕೆ ಹಾನಿಯಿಲ್ಲದೆ ಕೆಲಸಮಾಡಬಹುದೆಂದು ನಿರ್ಣಯಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ನಿರ್ಣಯತೆ ಮಟ್ಟಗಳು ಮೀರದಂತೆ ಕಾರ್ಮಿಕರ ಕಾರ್ಯ ಸ್ಥಳಗಳನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತಿರಬೇಕು. ಕಾರ್ಮಿಕರಿಗೆ ಕಿವಿ ಕಾಪುಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುವದಲ್ಲದೆ ಅವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ವಿಧಾನವನ್ನೂ ತೋರಿಸಬೇಕು. ಔದ್ಯೋಗಿಕ ಗದ್ದಲ ಮಟ್ಟವನ್ನು ಹತೋಟಿಗೆ ತರುವ ಉದ್ದೇಶವಿದ್ದಲ್ಲಿ, ಸಲಕರಣೆಗಳು ಬೇಕಾದಷ್ಟಿವೆ.

ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಕೆಲವಾರು ಸಂಸ್ಥೆಗಳು ಗದ್ದಲದ ಬಗ್ಗೆ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಂಡಿವೆ. ಗದ್ದಲದ ದುಷ್ಪರಿಣಾಮಗಳು ಎಲ್ಲಾ ದೇಶಗಳ ಜನರನ್ನು ಒಂದೇ ತರಹ ಪೀಡಿಸುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಗದ್ದಲದ ಸಮಸ್ಯೆಯು ನಮ್ಮ ಕಾರ್ಮಿಕ ಸಮಾಜದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಇತರ ಪಾಶ್ಚಿಮಾತ್ಯ ಸಮಾಜಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ತರಹದ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನುಂಟು ಮಾಡುತ್ತವೆ ಎಂದು ಹೇಳುವದು ಸರಿಯಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಪಶ್ಚಿಮ ಸಮಾಜಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಪರಿಹರಿಸಲು ಕೈಗೊಂಡ ಉಪಯುಕ್ತ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ನಮೂನೆಯಾಗಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ನಮ್ಮ ಸಮಾಜಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗುವ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಬೇಕು.

ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಮಿಕರಿಗೆ ಗದ್ದಲದಿಂದುಂಟಾಗುವ ಕಿವುಡನ್ನು ಸುಧಾರಿಸಲು ಆರ್ಥಿಕ ಸಹಾಯವೇನೂ ಇಲ್ಲ. ಈ ತರಹದ ಕಿವುಡನ್ನು ಔದ್ಯೋಗಿಕ ಅಪಘಾತವೆಂದೂ ಸಹ ಪರಿಗಣಿಸಿಲ್ಲ. ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಸರಕಾರವು ಗದ್ದಲ ಸಮಸ್ಯೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಮಾಹಿತಿ ಪಡೆಯಲು ಒಂದು ಸಮಿತಿಯನ್ನು ನೇಮಿಸಿದೆ. ಈ ಸಮಿತಿಯ ವರದಿಯು ಸರಕಾರಕ್ಕೆ ತಲುಪಿದೆ. ಆದರೆ ಸರಕಾರವು ಈ ಶಿಫಾರಸುಗಳನ್ನು ಜಾರಿ ಮಾಡಲು ಸಿದ್ಧವಾಗಿದೆ ಎಂಬುದು ನಿಶ್ಚಿತವಿಲ್ಲ. ಒಂದು ಕಾರಣವೆಂದರೆ, ಗದ್ದಲದಿಂದುಂಟಾಗುವ ಕಿವುಡಿಗೆ ಆರ್ಥಿಕ ಸಹಾಯ ಒದಗಿಸಿದರೆ ಎಷ್ಟು ಖರ್ಚು ಆಗಬಹುದೆಂದು ಊಹಿಸಲು ಸಹ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಎರಡನೆಯ ಕಾರಣವೆಂದರೆ, ಸರಕಾರದ ಮತ್ತು ಇತರ ಉದ್ಯಮಿಗಳ ಪ್ರಕಾರ, ಗದ್ದಲದ ದುಷ್ಪರಿಣಾಮಗಳು ಕಾರ್ಮಿಕರ ಉತ್ಪಾದನಾ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಕ್ಷಯಿಸುತ್ತವೆ ಎನ್ನುವ ಬಗ್ಗೆ ನಿಶ್ಚಿತ ಪ್ರಮಾಣಗಳು ದೊರೆತಿಲ್ಲ. ಈ ತರಹದ ತಪ್ಪು ತಿಳುವಳಿಕೆ

ಗಳನ್ನು ನಿವಾರಿಸಲು, ಗದ್ದಲವು ಔದ್ಯೋಗಿಕ ರಂಗದ ಆರ್ಥಿಕ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ವೇಗ ಅನಿವಾರ್ಯವಾಗಿ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟಿದೆಯೆಂಬ ಅರಿವು ವ್ಯವಸ್ಥಾಪಕ ವರ್ಗಕ್ಕೆ ಬರಬೇಕು. ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿದಂತೆ ನಿಯಮಿತವಾಗಿ ಕಾರ್ಮಿಕರ ಶ್ರವಣ ಶಕ್ತಿಯ ಪರೀಕ್ಷೆ ನಡೆಯಬೇಕು. ಈ ಪರೀಕ್ಷೆಗೆ ಶ್ರವಣಶಕ್ತಿ ಮಾಪಕ ಮತ್ತು ಅದನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ವಿಧಾನ ತಿಳಿದಿದ್ದ ವೈದ್ಯರು ಅಗತ್ಯ. ಸದ್ಯಕ್ಕೆ ಈ ಮಾಪಕವು ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕೈದು ಸಂಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಇದೆ. ಈ ಮಾಪಕವು ಸುಮಾರು ರೂ. ೮೦.೦೦೦ ಬೆಲೆ ಬಾಳುತ್ತದೆ. ಅದನ್ನು ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಯಾರೂ ತಯಾರಿಸುವದಿಲ್ಲ, ಅದನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಉದ್ಯಮಗಾರರು ಮತ್ತು ಅದರ ವಿಚಾರವಾಗಿ ಸಂಶೋಧನೆ ಮಾಡಲು ಸಂಸ್ಥೆಗಳು ಮುಂದೆ ಬರಬೇಕಾಗಿದೆ.

ಭಾರತೀಯ ಪ್ರಮಾಣ ಸಂಸ್ಥೆಯೂ ೧೯೬೬ರಲ್ಲಿ ಔದ್ಯೋಗಿಕ ಸಾವರಗಳಲ್ಲಿ ಗದ್ದಲದ ಗರಿಷ್ಠ ಮಟ್ಟವನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸಿ ಗದ್ದಲವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುವ ವಿಧಾನಗಳ ಮಾಹಿತಿ ಪ್ರಕಟಿಸಿದೆ. ಗದ್ದಲವನ್ನು ಹತೋಟಿಗೆ ತರಲು ಈ ಸಂಸ್ಥೆ ಮಾಡಿದ ಮುಖ್ಯ ಶಿಫಾರಸು ದೋಷಪೂರ್ಣ ಯಂತ್ರಗಳ ಬದಲಾವಣೆ. ಆದರೆ ಭಾರತದಲ್ಲಿ ತಯಾರಾಗುವಂತಹ ಮತ್ತು ಇಲ್ಲಿಯೇ ಮಾರಾಟವಾಗುವಂತಹ ಯಂತ್ರಗಳ ಗದ್ದಲ ಮಟ್ಟವನ್ನು ಮಿತಿಯಲ್ಲಿಡಲು ಯಾವ ಶಾಸನವೂ ಇಲ್ಲ, ಕಾರ್ಖಾನೆಯಲ್ಲಿ ಗದ್ದಲವು ಇದ್ದೇ ಇರುತ್ತದೆ, ಅಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡಬೇಕಾದರೆ ಗದ್ದಲವನ್ನು ಸಹಿಸಲೇ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬ ಅಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಬೇಕು.

ಗದ್ದಲದ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಔದ್ಯೋಗಿಕ ರಂಗದ ಇತರ ಆರ್ಥಿಕ-ಸಾಮಾಜಿಕ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಇದನ್ನು ಆಧುನಿಕ ಕಾರ್ಮಿಕ ವರ್ಗದ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಅಭ್ಯಸಿಸಿ, ಮಿತಿಯಲ್ಲಿಡುವದು ಅತ್ಯಗತ್ಯವೆಂದು ತೋರುತ್ತದೆ.

—o—

ಯುರೇನಿಯಂ ಉದ್ಯಮದಿಂದ ಮ್ಯಾಂಗನೀಜ ಪ್ರದೂಷಣ

● ಮುಳಿಯ ರಾಘವಯ್ಯ

ಮ್ಯಾಂಗನೀಜ ಅತ್ಯಂತ ವಿಷಕಾರಿ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲೊಂದಾದರೂ ಅನೇಕ ಉದ್ಯಮಗಳಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಯುರೇನಿಯಂ ಉದ್ಯಮವು ಒಂದು. ಕಟ್ಟಕಡೆಗೆ ವಿಸರ್ಜಿಸುವ ನಿರುಪಯುಕ್ತ ಪ್ರವಾಹಿಗಳೊಡನೆ, ಉಪಯೋಗಿಸಿದ, ಸಂಪೂರ್ಣ ಮ್ಯಾಂಗನೀಜನ್ನು ಇತರ ಆಮ್ಲವಸ್ತುಗಳೊಡನೆ ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಬಿಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಕರಗಿದ ಮ್ಯಾಂಗನೀಜನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸಲೋಸುಗ, ಪ್ರವಾಹಿಗಳನ್ನು ಈ ರೀತಿ ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಬಿಡುವ ಮೊದಲು ನಿಷ್ಕ್ರಿಯಗೊಳಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಮಾಡುವದರಿಂದ ಕರಗಿದ ಮ್ಯಾಂಗನೀಜು, ರೇಡಿಯಂ ಮುಂತಾದವುಗಳು ಘನರೂಪದಲ್ಲಿ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ತಂಗುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಕ್ರಮೇಣ ಇವು ಪುನಃ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗುವ ಸಂಭವವಿದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಸದಾ ದಕ್ಷತೆ ಅವಶ್ಯ. ಪರಿಸರದಲ್ಲಿಯ ಮ್ಯಾಂಗನೀಜು ಪ್ರಮಾಣಗಳನ್ನು ಉಲ್ಲೇಖಿಸಿ ಇದರ ಗುಣಾವಗುಣಗಳನ್ನು ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತವಾಗಿ ಈ ಪ್ರಬಂಧದಲ್ಲಿ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ.

ಮ್ಯಾಂಗನೀಜು ಅತ್ಯಂತ ವಿಷಕಾರಿ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲೊಂದು. ಆದರೂ ಇದರ ಉಪಯೋಗ ಹಲವಾರು ಉದ್ಯಮಗಳಲ್ಲಿ ಆಗುತ್ತದೆ. ಮ್ಯಾಂಗನೀಜು ತನ್ನ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಪ್ರಪ್ರಥಮವಾಗಿ ನರಮಂಡಲ ಹಾಗೂ ಶ್ವಸನಾಂಗಗಳ ಮೇಲೆ ಬೀರುತ್ತದೆ. ಮ್ಯಾಂಗನೀಜು ಗಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ಶ್ರಮಿಕರ ಮೇಲೆ ಈ ಧಾತುವಿನ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಅಭ್ಯಸಿಸಿ ಸೂಕ್ತ ಸುಧಾರಣೆಗಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ ನಿಮಿತ್ತವಾಗಿ ಭಾರತ ಸರಕಾರವು ೧೯೫೮ರಲ್ಲಿ ತಜ್ಞರ ಆಯೋಗವೊಂದನ್ನು ನಿಯೋಜಿಸಿತು. ಆಯೋಗವು ೧೨ ಗಣಿಗಳ ಶ್ರಮಿಕರನ್ನು ಪರಿಸರವನ್ನೂ ಅಭ್ಯಸಿಸಿ ತನ್ನ ವರದಿಯನ್ನು ೧೯೫೯–೬೦ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸಿತು.

ಯುರೇನಿಯಂ ಉದ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಮ್ಯಾಂಗನೀಜಿನ ಉಪಯೋಗ

ಯುರೇನಿಯಂ ಧಾತುವನ್ನು ಅದುರಿನಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸುವಲ್ಲಿ ಮ್ಯಾಂಗನೀಜನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಈ ವರೆಗೆ ಸಿಗುತ್ತಿರುವ ಅದುರಿನಲ್ಲಿರುವ ಯುರೇನಿಯಂ, ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲದಲ್ಲಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ಕರಗುವದಿಲ್ಲ, ಏಕೆಂದರೆ ಅದು ತನ್ನ ನಾಲ್ಕನೆಯ (Valency) ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಆಮ್ಲದಲ್ಲಿ ಕರಗಿಸಬೇಕಾದರೆ ಅದನ್ನು ಆರನೆ ಸ್ಥಿತಿಗೇರಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆ ಏರಿಸಲು ಮ್ಯಾಂಗನೀಜಿನ ಆಮ್ಲಕಾರಕ (Oxidising) ಗುಣವನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ದೊರಕುವ 'ಪೈರೋಲ್ಯೂಸೈಟ್' ಎನ್ನುವ ಮ್ಯಾಂಗನೀಜಿನ ಅದುರನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಜಾದುಗುಡ ಯುರೇನಿಯಂ ಕಾರ್ಖಾನೆಯಲ್ಲಿ ಇದಕ್ಕಾಗಿ ದಿನಾಲೂ ಸುಮಾರು ೪–೬ ಟನ್ನುಗಳಷ್ಟು ಪೈರೋಲ್ಯೂಸೈಟ್ ಅದುರನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಯಾವತ್ತೂ ಮ್ಯಾಂಗನೀಜು, ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿ ನಿರುಪಯುಕ್ತ ವಿಸರ್ಜಕ (Waste tailings) ಪ್ರವಾಹಿಗಳೊಡನೆ ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಬಿಡಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಪ್ರವಾಹಿಗಳನ್ನು ಹಾಗೆಯೇ ಆಮ್ಲ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ವಿಸರ್ಜಿಸಿದರೆ, ಅವು ಪರಿಸರದ ನೀರನ್ನೆಲ್ಲಾ ಕಲುಷಿತಗೊಳಿಸಬಹುದು. ಅದನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟಲು, ಪ್ರವಾಹಿಗಳನ್ನು ಸುಣ್ಣದ ನೀರಿನ ಮೂಲಕ ನಿಷ್ಕ್ರಿಯಗೊಳಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ ಪ್ರವಾಹಿಗಳPHನ್ನು ಸುಮಾರು ೨.೫ ರಿಂದ ಸುಮಾರು ೧೦.೦→ ೧೧.೦ಕ್ಕೆ ಏರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರವಾಹಿಗಳ ಆಮ್ಲ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವಾಗ ಕರಗಿದ್ದ ಮ್ಯಾಂಗನೀಜು, ರೇಡಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟುಗಳು, ಮತ್ತಿತರ ಪ್ರದೂಷಕಗಳು, ಕ್ಷಾರಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಹೊಂದುವಷ್ಟರಲ್ಲಿ ಘನರೂಪದಲ್ಲಿ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಈ ಕ್ಷಾರ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿಯೇ, ಎಲ್ಲಾ ಕಲ್ಮಶಗಳನ್ನೂ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ '.ailing pond' ನಲ್ಲಿ ಹಿಡಿದಿಡಲು ಕಳುಹಿಸುತ್ತಾರೆ. ಘನಪದಾರ್ಥಗಳೆಲ್ಲಾ ಅದರ ತಳದಲ್ಲಿ ತಂಗಿ, ದ್ರವಭಾಗವಷ್ಟೇ ಹೊರಗೆ ಹರಿದು ಹೋಗಲು ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಿದೆ. ಹಾಗೆ ಹೊರಬಂದ ದ್ರಾವಕಗಳು ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ಜಲಪ್ರವಾಹಗಳೊಡನೆ ಬೆರೆಯುತ್ತವೆ.

Tailing pond ಗೆ ಬಂದು ಸೇರುವ ಪ್ರವಾಹಿಗಳೆಲ್ಲಾ ಕ್ಷಾರಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುತ್ತವೆಂದು ಮೊದಲೆ ಹೇಳಿದೆಯಷ್ಟೆ. ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕವಾಗಿ ಮ್ಯಾಂಗನೀಜು ಮತ್ತಿತರ ಪ್ರದೂಷಕಗಳು ಇಲ್ಲಿಯೆ ತಡೆಹಿಡಿಯಲ್ಪಟ್ಟಿರಬೇಕು. ಆದರೆ ನಿಜಸ್ಥಿತಿ ಅಷ್ಟು ಸುಲಭವಾಗಿರುವದಿಲ್ಲ. Tailing pond ನಲ್ಲಿ, ಕ್ಷಾರ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಪದಾರ್ಥಗಳೆಲ್ಲಾ, ನೈಸರ್ಗಿಕ ಆಮ್ಲೀಕರಣ ಕ್ರಿಯೆ natural oxidation process) ಯ ಮೂಲಕ ಆಮ್ಲ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಇದನ್ನು ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ಈ ರೀತಿ ನಿರೂಪಿಸಬಹುದು.

$$FeSO_4 + 4H_2O + O_2 \rightarrow 2FeO_3 + 4H_2SO_4$$

ಈ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದಾಗಿ tailing pond ನಲ್ಲಿ ಇರುವ ದ್ರವಗಳ pH ಸುಮಾರು ೭–೮ ಕ್ಕಿಳಿಯಬಹುದು. ಕ್ರಮೇಣ ಘನರೂಪದಲ್ಲಿದ್ದ ಮ್ಯಾಂಗನೀಜು, ಮತ್ತಿತರ ಪ್ರದೂಷಕಗಳು ಸ್ವಲ್ಪ ಸ್ವಲ್ಪವಾಗಿ ಪುನಃ ಕರಗಲಾರಂಭಿಸುತ್ತವೆ; ಹಾಗೂ ಹೊರಕ್ಕೆ ಹರಿಯುವ ನೀರಿನೊಡನೆ ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಸಾಗಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ದ್ರವದ pH ಸ್ಥಿತಿ ಕರಗಿದ ಮ್ಯಾಂಗನೀಜಿನ ಮೇಲೆ ಬೀರುವ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಪಟ್ಟಿಯು ಸ್ಪಷ್ಟೀಕರಿಸುತ್ತದೆ.

ಪಟ್ಟಿ ೧: pH ಹಾಗೂ ಕರಗಿದ ಮ್ಯಾಂಗನೀಜಿನ ಪ್ರಮಾಣ

ಕ್ರಮಾಂಕ	ವಿವರ	pH	ಕರಗಿದ ಮ್ಯಾಂಗನೀಜ mg/l
೧	ನಿಷ್ಕ್ರಿಯಗೊಳಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಪ್ರವಾಹಿ	೧೦.೬	೦.೨
೨	,,	೧೦.೧	೦.೧
೩	,,	೧೦.೭	೦.೧
೪	,,	೯.೮	೦.೨
೫	ನಿಷ್ಕ್ರಿಯಗೊಳಿಸದ ಪ್ರವಾಹಿ	೨.೫	೬೪೪.೪
೬	Tailing pond ನಿಂದ ಹೊರ ಹರಿವನೀರು	೮.೦	೫.೭
೭	,,	೮.೨	೨.೫
೮	,,	೭.೭	೧೪.೬
೯	,,	೬.೪	೨೪.೦
೧೦	,,	೭.೮	೯.೦

ಪರಿಸರದ ಮೇಲೆ ಪ್ರಭಾವ :

Tailing pond ನಿಂದ ಹೊರಬರುವ ನೀರು, ತನ್ನೊಡನೆ ತುಸು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಕರಗಿದ ಮ್ಯಾಂಗನೀಜನ್ನೂ ಹೊರತರುತ್ತದೆ. (ಪಟ್ಟಿ ೧) ಹೀಗೆ ಹೊರ ಹರಿದ ನೀರು, ಸಮೀಪದ ತೊರೆಯೊಂದನ್ನು ಸೇರುತ್ತದೆ. ಮಳೆಗಾಲದಲ್ಲಿ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ತೊರೆಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ನೀರಿರುವದರಿಂದ, ತುಸು ನಿಸ್ಸಾಂದ್ರೀಕರಣ (dilution) ವುಂಟಾದರೂ, ವೈಶಾಖ ಹಾಗೂ ಇತರ ಕಾಲಗಳಲ್ಲಿ ಸುತ್ತಲಿನ ಜಲಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಮ್ಯಾಂಗನೀಜ ಇದ್ದೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಸಮೀಪದ ತೊರೆಯು ಇನ್ನೂ ತುಸು ದೂರದಲ್ಲಿ ಚಿಕ್ಕ ನದಿಯೊಂದನ್ನು ಸೇರುತ್ತದೆ. ಈ ನದಿಯಲ್ಲಿನ ನೀರಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬಂದ ಮ್ಯಾಂಗನೀಜಿನ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಉದಾಹರಣಾರ್ಥವಾಗಿ ಪಟ್ಟಿ ೨ರಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿದೆ.

ಪಟ್ಟಿ ೨ : ನದಿಯ ಜಲದಲ್ಲಿ ಕರಗಿದ ಮ್ಯಾಂಗನೀಜಿನ ಪ್ರಮಾಣ

ಕ್ರಮಾಂಕ	ತಿಂಗಳು		pH	ಮ್ಯಾಂಗನೀಜ mg/l
೧	ಜುಲೈ	೧೯೬೯	೭.೭	೦.೪
೨	ಆಗಸ್ಟ	೧೯೬೯	೮.೪	ಅತೀ ಕಡಿಮೆ
೩	ಅಕ್ಟೋಬರ	೧೯೬೯	೮.೭	೦.೦೯
೪	ಫೆಬ್ರುವರಿ	೧೯೭೦	೭.೯	೧೪.೩೦
೫	ಮೇ	೧೯೭೦	೭.೯	೦.೨೪
೬	ಮಾರ್ಚ	೧೯೭೨	೭.೩	೦.೧೫
೭	ಮಾರ್ಚ	೧೯೭೩	೮.೫	೦.೦೫
೮	ಡಿಸೆಂಬರ	೧೯೭೩	೬.೮	೮.೮
೯	ನವೆಂಬರ	೧೯೭೪	೮.೧	೪.೮
೧೦	ಡಿಸೆಂಬರ	೧೯೭೪	೬.೫	೪೫.೦

ಕುಡಿಯುವ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಸಹಿಸಬಹುದಾದ ಮ್ಯಾಂಗನೀಜಿನ ಗರಿಷ್ಠಮಿತಿ $[(MPC)_w]$ ೦.೧ mg/l ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿದರೆ ಈ ಮೇಲಿನ ಪ್ರಮಾಣಗಳು ತುಸು ಹೆಚ್ಚೆ ಎನ್ನಬಹುದು. ಈ ಪ್ರಮಾಣಗಳನ್ನು ಹತೋಟಿಯಲ್ಲಿಡಲು "ಹೆಲ್ತ್ ಫಿಜಿಕ್ಸ್ ಯುನಿಟ್" ಸದಾ ದಕ್ಷತೆ ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಆಗಾಗ ನೀರಿನ ಸ್ಯಾಂಪಲಗಳನ್ನು ರಾಸಾಯನಿಕ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗೊಳಪಡಿಸಿ ನೀರಿನಲ್ಲಿರುವ ಮ್ಯಾಂಗನೀಜಿನ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಅಳತೆ ಮಾಡಿ, ತನ್ನ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ನಿಯಂತ್ರಣ ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಕೈಕೊಳ್ಳಲು ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಅಧಿಕಾರಿಗಳಿಗೆ ಶಿಫಾರಸು ಮಾಡುತ್ತದೆ.

ನಿಯಂತ್ರಣ ವಿಧಾನಗಳು :

ಪ್ರಥಮವಾಗಿ ಪ್ರವಾಹಿಗಳನ್ನು ನಿಷ್ಕ್ರಿಯಗೊಳಿಸುವದು ನಿಯಂತ್ರಣ ವಿಧಾನಗಳಲ್ಲೊಂದು. ಆದರೆ ಈ ಮೊದಲೆ ವಿವರಿಸಿದಂತೆ, ನೈಸರ್ಗಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದಾಗಿ Tailing pond ನಲ್ಲಿ ಘನರೂಪದಲ್ಲಿರುವ ಮ್ಯಾಂಗನೀಜು ಪುನಃ ಕ್ರಮೇಣ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗಲಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ.

ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ತುಸುವಾದರೂ ಮ್ಯಾಂಗನೀಜು ಜಲ ಪರಿಸರದೊಂದಿಗೆ ಬೆರೆಯುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ತಡೆಯಲು ಕೆಲವು ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಮಾಡಿ ಸಫಲರಾಗಿದ್ದೇವೆ. ಈ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಇನ್ನೂ ಅಭ್ಯಸಿಸಲು Tailing pond ಬಳಿ ಚಿಕ್ಕ ಪ್ರಮಾಣದ ನೈಜ ಪ್ರಯೋಗ (pilot studies) ಗಳನ್ನು ಮಾಡಿ, ಅಲ್ಲೂ ಸಫಲರಾಗಿದ್ದೇವೆ. Tailing pond ನಿಂದ ಹೊರ ಹರಿಯುವ ಪ್ರವಾಹಿಗಳನ್ನು ಮೊದಲು ಮರಳಿನಿಂದ ಸೋಸಿ ಬಳಿಕ 'ಪೈರೋಲ್ಯೂಸೈಟ್' ಅದುರಿನ ಹರಳುಗಳ ಸ್ತರ (bed) ಗಳ ಮೂಲಕ ಹಾಯಿಸುವದರಿಂದ ಕರಗಿದ ಮ್ಯಾಂಗನೀಜೆಲ್ಲಾ ಈ ಹರಳುಗಳ ಮೇಲೆ ತಂಗುವದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ೯೭% ರಷ್ಟು ಕರಗಿದ ಮ್ಯಾಂಗನೀಜನ್ನು ಜಲ ಪ್ರವಾಹಿಗಳಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಬಹುದು. ಹೀಗೆ ಸಂಸ್ಕರಿಸುವದರಿಂದ ಮ್ಯಾಂಗನೀಜಿನ ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಹತೋಟಿಯಲ್ಲಿಡಬಹುದೆಂದು ನನಗೆ ನಂಬಿಕೆಯಿದೆ.

ಆಧಾರ ಗ್ರಂಥಗಳು

1. Report of Manganese poisoning Enquiry Committee-1960.
2. International Standards for Drinking Water WHO, Genewa (1963).

—o—

ಮಾನವ ನಿರ್ಮಿತ ಕಶ್ಮಲೀಕರಣ: ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಮಿಶ್ರವಾಗುವ ವಿಷಕಾರಿ ಪದಾರ್ಥಗಳು

● ನ್ಯಾಸರಾವ್ ನಿಂಜೂರ

ನಾಳಿನ ಆಹಾರದ ಬಗ್ಗೆ ಚಿಂತಿಸಿ, ಅದಕ್ಕೋಸುಗ ಇಂದಿನ ಮಿಕ್ಕಿದ ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಅವು ಕೆಡದಂತೆ ಉಳಿಸಿಡಲು ಸಾಧ್ಯವಿದ್ದ ಸಕಲ ಪ್ರಯತ್ನಗಳನ್ನು ಮಾಡುವುದು ಮನುಷ್ಯನ ಸ್ವಭಾವವಾಗಿದೆ. ಅತಿ ಶೈತ್ಯೀಕರಣ ವ್ಯವಸ್ಥೆ, ಅತಿಲವಣ ಹಾಗೂ ಆಮ್ಲ ಮಾಧ್ಯಮಗಳಲ್ಲಿ ಹಿಡಿದಿಡುವುದು, ಆಹಾರದ ನೀರಿನ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಕುಗ್ಗಿಸುವುದು ಇಲ್ಲವೆ ಆಹಾರವನ್ನು ಒಣಗಿಸಿಡುವುದು, ಹೊಗೆ ಹಿಡಿಯುವುದು ಇವೆಲ್ಲ ಆಹಾರ ಸಂರಕ್ಷಣೆಯ ಕೆಲ ಜನಪ್ರಿಯ ಕಟ್ಟು ಕಟ್ಟಳೆಯ ವಿಧಾನಗಳು. ಆದರೆ ಆಹಾರ ಸಂರಕ್ಷಣಾ ತಂತ್ರಗಳಿಗೆ ಬಳಸುವ ಅನೇಕ ವಿಧಾನಗಳ ದುಬಾರಿ ವೆಚ್ಚವು ಹೊಸ ಹೊಸ ತಂತ್ರಗಳನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಸ್ಫೂರ್ತಿ ಹಾಗೂ ಆವಶ್ಯಕತೆಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಿದೆ. ಹೀಗೆ ಅತಿಕಡಿಮೆ ಖರ್ಚಿನಲ್ಲಿ ಆಹಾರ ಸಂರಕ್ಷಿಸುವ ಪ್ರಮುಖ ತಂತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾದವು ರಾಸಾಯನಿಕಗಳ ಹಾಗೂ ಪರಮಾಣು ವಿಕಿರಣದ ಬಳಕೆ.

ಆಹಾರ ಸಂರಕ್ಷಣಾಶಾಸ್ತ್ರ ಅತ್ಯಂತ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಹಾಗೂ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಗುರುತರದ ಸವಾಲನ್ನು ಎಸೆಯುವ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕವಲಾಗಿದೆ. ಆಹಾರ ಕೆಡುವುದಕ್ಕೆ ಪೂರಕವಾಗುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣು ಜೀವಿಗಳ ನಾಶ, ಆಹಾರ ವಿಭಜನೆಗೆ ಸಹಾಯವಾಗುವ ಕಿಣ್ವಸಮುದಾಯಗಳ ಹತೋಟಿ, ಆಹಾರದ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಬಣ್ಣ, ರುಚಿ ಹಾಗೂ ಒಟ್ಟು ಅವಲೋಕನ – ಇವುಗಳಲ್ಲಾಗುವ ವ್ಯತ್ಯಯ ಹಾಗೂ ಮಾರ್ಪಾಟುಗಳ ನಿಯಂತ್ರಣ ಆಹಾರ ತಾಂತ್ರಿಕನ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯ ಜವಾಬ್ದಾರಿಗಳಾದರೆ. ಸಂಸ್ಕರಿಸಿದ ಆಹಾರವನ್ನು ಸೇವಿಸುವದರಿಂದ ದೇಹಾರೋಗ್ಯಕ್ಕೆ ಅನಿಷ್ಟ ಪರಿಣಾಮಗಳು ಆಗದಂತೆ ಎಚ್ಚರವಹಿಸಲು ತಾಂತ್ರಿಕನಿಗೆ ನಿರ್ದೇಶಗಳನ್ನೊದಗಿಸುವುದು ಆಹಾರ ವೈದ್ಯನ ಆದ್ಯಕರ್ತವ್ಯವಾಗಿದೆ. ಸೇವಿಸುವ ಆಹಾರವು ದೇಹಕ್ಕೆ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಪೂರೈಸುವುದಕ್ಕೆ ಅಲ್ಲದೆ ದೇಹದ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾನುಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕೋಶ ರಚನೆ ಹಾಗೂ ಅತ್ಯಂತ ಮುಖ್ಯ ಕಿಣ್ವಗಳು ಮತ್ತು ಚೋದಕಗಳು. ಇವುಗಳ ನಿರ್ಮಾಣಕ್ಕೆ ಬೇಕಾಗುವ ಕಚ್ಚಾಸಾಮಗ್ರಿಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಲು ಶಕ್ತವಿರಬೇಕು. ಸಂಸ್ಕರಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಆಹಾರ ಈ ಯಾವತ್ತೂ ಕರ್ತವ್ಯಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳಲು ಅಸಫಲವಾದಲ್ಲಿ ಅಂತಹ ಆಹಾರ ವರ್ಜ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಆಹಾರ ಸಂರಕ್ಷಣೆ ಹಾಗೂ ಸಂಸ್ಕರಣೆಯಲ್ಲಿ ಅತಿ ನಾಜೂಕಾದ ದಕ್ಷತೆ ಮತ್ತು ಎಚ್ಚರಗಳಿಗೆ ಆದ್ಯಗಮನ ಕೊಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ಮಾಂಸಜನ್ಯ ಆಹಾರಗಳನ್ನು ಸಂರಕ್ಷಿಸಲು, ಸೋಡಿಯಂ ನೈಟ್ರೇಟ್ ಅಥವಾ ನೈಟ್ರೈಟ್‌ಗಳನ್ನು ಬಳಸುವುದು ನೂರಾರು ವರ್ಷಗಳಿಂದ ರೂಢಿಯಲ್ಲಿದೆ. ನೈಟ್ರೇಟ್, ನೈಟ್ರೈಟ್ ವರ್ಗದ ಆಹಾರ ಸಂಕಲನಗಳಿಂದಾಗುವ ಪ್ರಯೋಜನಗಳ ಜೊತೆಗೆ, ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಬೆಳಕಿಗೆ ಬಂದ ಹಲವು ಅನಿಷ್ಟ ಪರಿಣಾಮಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಚರ್ಚಿಸುವುದು ಈ ಪ್ರಬಂಧದ ಉದ್ದೇಶವಾಗಿದೆ.

ಆಹಾರದೊಂದಿಗೆ ನೈಟ್ರೇಟ್ ಅಥವಾ ನೈಟ್ರೈಟ್ ಮಿಶ್ರ ಮಾಡಿ, ಈ ರೀತಿ ಮತ್ಸ್ಯ ಹಾಗೂ ಮಾಂಸಜನ್ಯ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಶೇಖರಿಸಿಡುವ ವಿಧಾನಕ್ಕೆ 'ಕ್ಯೂರಿಂಗ್' ಎನ್ನುವ ಜನಪ್ರಿಯ ಹೆಸರು ಪ್ರಚಲಿತವಿದೆ. ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ ದೊರೆಯುವ ಮೂರು ಪ್ರಯೋಜನಗಳ ಜೊತೆಗೆ ಇನ್ನೊಂದು ಪ್ರಮುಖ ಲಾಭವನ್ನು, ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಭಾಭಾ ಪರಮಾಣು ಅನುಸಂಧಾನ ಕೇಂದ್ರದ ಜೀವರಸಾಯನಿಕ ಮತ್ತು ಆಹಾರ ತಾಂತ್ರಿಕ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ದಿವಂಗತ ಡಾ॥ ಉಮೇಶ ಕುಮಟಾ ಅವರ ನೇತೃತ್ವದಲ್ಲಿ ಜಗತ್ತಿಗ ಪ್ರಚುರಪಡಿಸಿದರು.

ಕ್ಯೂರಿಂಗ್ ಪದ್ಧತಿಯ ಪ್ರಯೋಜನಗಳನ್ನು ಕೆಳಗೆ ನಮೂದಿಸಲಾಗಿದೆ.

೧. ರುಚಿ, ಪರಿಮಳ ಹಾಗೂ ಖಾದ್ಯಾರ್ಹತೆ–ಇವು ಮೂರು ಗುಣಗಳು ಸಾರ್ವತ್ರಿಕವಾಗಿ ಅಪೇಕ್ಷಿಸಲ್ಪಡುವ ಆಹಾರದ ಗುಣಧರ್ಮಗಳಾಗಿವೆ. ಕ್ಯೂರಿಂಗಿಗೆ ಒಳಪಟ್ಟ ಮಾಂಸಜನ್ಯ ಆಹಾರ 'ಕ್ಯೂರ್ ಪರಿಮಳ' (cured flavour) ಎಂಬ ವಿಶಿಷ್ಟ ಸುವಾಸನೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದರಿಂದ. ಇಂತಹ ಆಹಾರಕ್ಕೆ ಸಂಸ್ಕರಣಕ್ಕೊಳಪಡದ ಆಹಾರಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಬೇಡಿಕೆ ಮತ್ತು ಮಾರುಕಟ್ಟೆ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.

೨. ಮಾಂಸವನ್ನು ಶೈತೀಕರಿಸಿ ಅಥವಾ ಇನ್ನಿತರ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ಶೇಖರಿಸಿಟ್ಟಾಗ, ಅದರ ಮೂಲಬಣ್ಣ ಕೆಟ್ಟು ಪೇಲವವಾದ ಕಂದು ಬಣ್ಣಕ್ಕೆ ಮಾರ್ಪಾಟಾಗುವುದು ಎಲ್ಲರಿಗೂ ವೇದ್ಯವಾದ ಸಂಗತಿಯಾಗಿದೆ. ನೈಟ್ರೇಟು ಅಥವಾ ನೈಟ್ರೈಟುಗಳ ಬಳಕೆಯಿಂದ ಮಾಂಸದ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಬಣ್ಣವು ಯಾವ ಪರಿವರ್ತನೆಗೂ ಈಡಾಗದೆ ಹಾಗೆಯೇ ಉಳಿಯುತ್ತದೆ. ಮಾಂಸದ ಅಥವಾ ಎಲ್ಲಾ ಸ್ನಾಯುಗಳ ವರ್ಣದ್ರವ್ಯವಾದ ಮಯೋಗ್ಲೋಬಿನ್ (Myoglobin) ಪದಾರ್ಥವು ನೈಟ್ರೋಸೋಮಯೋಗ್ಲೋಬಿನ್ (Nitrosomyoglobin) ಎನ್ನುವ ಆಮ್ಲಜನಕದ ಸಂಯುಕ್ತವಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡುವುದೇ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ.

೩. ಕ್ಲಾಸ್ಟ್ರೀಡಿಯಂ ಬಾಟುಲಿನಂ (Clostridium botutlinum) ವರ್ಗದ ಹಲವು ಅಣುಜೀವಿಗಳು ಭೀಕರ ವಿಷಕಾರಿಯಾಗಿದ್ದು, ಅವುಗಳು ಸ್ರವಿಸುವ ವಿಷವು ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ಪ್ರಾಣಾಂತಿಕವಾಗಬಲ್ಲುದಾಗಿದೆ. ನೈಟ್ರೈಟ್‌ನ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಕ್ಲಾಸ್ಟ್ರೀಡಿಯಂ ವರ್ಗದ ಅಣುಜೀವಿಗಳು ಪ್ರಸರಿಸಲಾರವು. ಕ್ಲಾಸ್ಟ್ರೀಡಿಯಂ ಬಾಟುಲಿನಂ 'ಏ' ಎನ್ನುವ ಅಣುಜೀವಿಯು ವಿಷವಂತೂ ಸಯಾನೈಡಿನಷ್ಟೆ ಪ್ರಭಾವಿಯಾಗಿದೆ. ಈ ವರ್ಗದ ಜೀವಿ ಮಣ್ಣಿನಿಂದ ಬರುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇರುವುದರಿಂದ, ಮೀನುಗಳಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವುದು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿದೆ. ಈ ಕಾರಣದಿಂದಾಗಿ ಮತ್ಸ್ಯ ಶೇಖರಣೆಯಲ್ಲಿ ನೈಟ್ರೈಟುಗಳನ್ನು ಬಳಸುವ ಪರಿಕ್ರಮವಿದೆ.

೪. ಇತ್ತೀಚೆಗೆ (೧೯೭೨) ನಾವು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿದ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಪ್ರಣಾಲಿಗಳ ಮೂಲಕ ಮತ್ಸ್ಯ ಹಾಗೂ ಮಾಂಸದಲ್ಲಿ ಅಡಕವಾದ ನೈಟ್ರೈಟು. ಜೀವ ಕೋಶಾಂತರ್ಗತವಾದ ಲೈಸೋಸೋಮ್‌ಗಳೊಳಗಿನ ಕಿಣ್ವಸಮುದಾಯದ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಹತೋಟಿಯಲ್ಲಿಡುವುದನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಿದ್ದೇವೆ. ಮಾಂಸಜನ್ಯ ಆಹಾರವು ಕೆಡುವುದರಲ್ಲಿ ಸಸಾರಜನಕ ಭಂಜಕ ಕಿಣ್ವಗಳ ಪಾತ್ರ ಮಹತ್ತರವಾದುದು. ಈ ಕಿಣ್ವಗಳು ಸಸಾರಜನಕಗಳನ್ನು ವಿಭಜಿಸಿ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳಿಗೆ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳು. ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣು ಜೀವಿಗಳಿಗೆ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಪೋಷಣೆ ಕೊಡುವುದರಿಂದ ವಿಭಜಿತ ಸಸಾರಜನಕದ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಅಣುಜೀವಿಗಳ ಸಂವರ್ಧನೆ ಪ್ರಬಲಗೊಂಡು ಆಹಾರವು ಬೇಗನೇ ಕೆಟ್ಟು ಹೋಗುತ್ತದೆ. ನೈಟ್ರೈಟ್‌ನ ಉಪಯೋಗದಿಂದ ಲೈಸೊಸೋಮ್ ಕಿಣ್ವಸಮುದಾಯದ ಕ್ರಿಯೆ ನಿಯಂತ್ರಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಸಣ್ಣ ಪ್ರಮಾಣದ ಉಷ್ಣತೆ ಹಾಗೂ ನೈಟ್ರೈಟ್‌ನ ಸಂಯುಕ್ತ ಬಳಕೆಯ ಮೂಲಕ ಜನಪ್ರಿಯ ಸಿಹಿನೀರಿನ ಮೀನಾದ ತಿಲಾಪಿಯ (ರೋಹು ತಿಲಾಪಿಯ) ಮಾಂಸ್ಪಾಂಜಿಕದ ಮೂರು ಕಿಣ್ವಗಳ ಕ್ರಿಯೆ ಹೇಗೆ ಹದ್ದುಬಸ್ತಿನಲ್ಲಿಡಲ್ಪಡುತ್ತೇಯಿದನ್ನು ಚಿತ್ರ ೧ ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಪರಿಸರದಲ್ಲಿರುವ ನೈಟ್ರೈಟ್ ಮೂಲಗಳು : ನಮ್ಮ ಶರೀರಕ್ಕೆ ನೈಟ್ರೇಟು ಅಥವಾ ನೈಟ್ರೈಟುಗಳ ಪ್ರವೇಶ ಮೂರು ತರದಲ್ಲಿ ಆಗುವ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳಿವೆ. ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಗೊಬ್ಬರವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ನೈಟ್ರೇಟು, ಬಾವಿ ನೀರಿನ ಮೂಲಕ ನಮ್ಮ ದೇಹ ಪ್ರವೇಶ ಮಾಡಬಲ್ಲದು; ಇಲ್ಲವೆ ಜಾನುವಾರುಗಳು ಮೇವಿಗಾಗಿ ಬಳಸಿದ ಸಸ್ಯಗಳ ನೈಟ್ರೇಟು, ಅವುಗಳ ಜಠರದಲ್ಲಿ ನೈಟ್ರೈಟ್ ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತಿತವಾಗಿ ಹಾಲು ನೈಟ್ರೈಟ್ ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತಿತವಾಗಿ ಹಾಲು ಮಾಂಸದಲ್ಲಿ ನೈಟ್ರೈಟ್ ಬೆರೆತು ನಮಗೆ ತಿಳಿಯದೆಯೇ ನೈಟ್ರೈಟ್‌ಗಳನ್ನು ನಾವು ಸೇವಿಸಬಹುದು. ಅಥವಾ ನೈಟ್ರೇಟ್ ಪ್ರಮಾಣ ಬಹಳಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿರುವ ತರಕಾರಿಗಳಾದ ಹರಿವೆ, ಲೆಟ್ಯೂಸ್, ಮೂಲಂಗಿ. ಬದನೆ ಮುಂತಾದುವುಗಳ ಸೇವನೆಯಿಂದ ನೈಟ್ರೈಟ್‌ನ ಪ್ರಮಾಣ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಬಹುದು. ಕೊನೆಯದಾಗಿ ಆಹಾರ ಸಂಕಲಕ (food additive) ಗಳಾದ ನೈಟ್ರೈಟ್ ಕ್ಯೂರ್ಡ್ ಮಾಂಸಗಳನ್ನು ತಿನ್ನುವುದರಿಂದ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಬಹುದು.

ವಿಷಕಾರಿ ನೈಟ್ರೈಟುಗಳು :

ಈ ಮೊದಲು ವಿವರಿಸಿದಂತೆ ನೈಟ್ರೈಟ್ ಅಥವಾ ನೈಟ್ರೇಟುಗಳ ಬಳಕೆಯಿಂದ ಮಾಂಸಜನ್ಯ ಆಹಾರಗಳ ಸಂರಕ್ಷಣೆಯಾಗುವುದು ನಿಜವಾದರೂ. ನೈಟ್ರೈಟುಗಳಿಂದುಂಟಾಗುವ ನೈಟ್ರೋಸಾಮೈನ್ ಎನ್ನುವ ಅನಿಲ ಮೂಲ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಅರ್ಬುದದಂತಹ ಮಾರಕ ರೋಗಗಳನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸುವುದರಿಂದ ನೈಟ್ರೈಟ್‌ನ ಬಳಕೆಯನ್ನು ಮಿತವಾಗಿರಿಸುವುದು ಅವಶ್ಯವಾಗಿದೆ.

ನಿಜವಾಗಿ ಹೇಳಬೇಕೆಂದರೆ ನೈಟ್ರೇಟುಗಳು ನಿರಪಾಯಕಾರಿ ಪದಾರ್ಥಗಳಾಗಿವೆ. ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ನೈಟ್ರೇಟುಗಳು ಅಲ್ಪ

ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಅವು ಅಂತಹ ನಂಜನ್ನೇನೂ ಉಂಟು ಮಾಡಲಾರವು. ಏಕೆಂದರೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ನೈಟ್ರೇಟುಗಳ ಅಂಶ ಮೂತ್ರದ ಮೂಲಕ ಹೊರಗೆ ವಿಸರ್ಜಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ತೊಂದರೆ ಬರುವುದು ನೈಟ್ರೇಟುಗಳು ನೈಟ್ರೈಟ್‌ಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿತವಾದ ಮೇಲೆಯೇ.

ನೈಟ್ರೈಟುಗಳ ವಿಷ ಪ್ರಭಾವ ಎರಡು ರೀತಿಯದು ೧) ರಕ್ತದಲ್ಲಿರುವ ವರ್ಣದ್ರವ್ಯವಾದ ಹೀಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್‌ನ್ನು ನೈಟ್ರೈಟು ಮೆಟ್ ಹೀಮೋಗ್ಲೊಬಿನ್ ಎಂಬ ಆಮ್ಲಜನಕದ ಸಂಯುಕ್ತ ಪದಾರ್ಥವನ್ನಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡಿಸುತ್ತದೆ. ಮೆಟ್ ಹೀಮೊಗ್ಲೊಬಿನಿನ ಅಂಶ ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಅಲ್ಪಮಟ್ಟದಲ್ಲಿದ್ದಗೆ ಈ ಕ್ರಿಯೆಯು ಹಿಮ್ಮೊಗವಾಗಲು ಸಾಧ್ಯವಿದ್ದರೂ, ನೈಟ್ರೈಟುಗಳ ಹಾಜರಿಯಿಂದ ಮೆಟ್ ಹೀಮೊಗ್ಲೊಬಿನ್ ಅಂಶವು ಹೆಚ್ಚುತ್ತ ಹೋಗಿ, ಶ್ವಾಸ ಬಂಧನದಿಂದ ಪ್ರಾಣ ನಿರೋಧ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ (ದೈನಂದಿನ ನೈಟ್ರೈಟ್ ಸೇವನೆಯ ಪರಿಮಾಣ ೦.೪ ಮಿ. ಗ್ರಾಂ/ ಕಿಲೊ ಗ್ರಾಂ ದೇಹತೂಕಕ್ಕೆ, ಮೀರಕೂಡದು). ಇಷ್ಟಿದ್ದು ಸಹ ರಕ್ತನಾಳ ವಿಸ್ತಾರಕ ಹಾಗೂ ಸಯಾನೈಡ್ ವಿಷದ ಪ್ರತಿರೋಧಕವಾಗಿ ನೈಟ್ರೈಟುಗಳನ್ನು ಔಷಧವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಪದ್ಧತಿ ರೂಢಿಯಲ್ಲಿದೆ. ೨) ಮೊದಲೇ ಹೇಳಿದಂತೆ ನೈಟ್ರೈಟುಗಳು ಆಮ್ಲೀಯ ಆವರಣದಲ್ಲಿ ನೈಟ್ರೊಸಮೈನುಗಳೆಂಬ ಅರ್ಬುದ ಜನಕ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸುತ್ತವೆ. ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವ ಅಥವಾ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವ ನೈಟ್ರೊಸಮೈನುಗಳ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ತಖ್ತೆ ೧ರಲ್ಲಿ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ.

ಸೋಡಿಯಂ ಅಥವಾ ಪೊಟೇಶಿಯಂ ನೈಟ್ರೇಟುಗಳು ನೈಟ್ರೈಟ್‌ಗಳಾಗಿ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಅತಿಸುಲಭ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಳ್ಳಬಲ್ಲವು. ಇಂತಹ ಅಪಾಯ ಚಿಕ್ಕ ಮಕ್ಕಳಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಹೆಚ್ಚು.

ಆಮ್ಲತೆ ಕಡಿಮೆ ಇರುವಲ್ಲಿ ಅಣುಜೀವಿಗಳು ಸುಲಭವಾಗಿ ಪ್ರಸರಿತವಾಗಬಲ್ಲವು. ನಾಲ್ಕು ತಿಂಗಳುಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಕಡಿಮೆ ವಯಸ್ಸಿನ ಹಸುಳೆಗಳ ಜಠರ ರಸದಲ್ಲಿ ಆಮ್ಲತೆ ಕನಿಷ್ಠ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ, ಈ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಅಣುಜೀವಿಗಳ ಕಾರ್ಯದಕ್ಷತೆಯಿಂದ ನೈಟ್ರೇಟುಗಳು ನೈಟ್ರೈಟ್‌ಗಳಾಗಿ ಅತಿ ಬೇಗನೇ ಮಾರ್ಪಾಟು ಹೊಂದುತ್ತವೆ.

ಮೇವುಗಳ ಮೂಲಕ ಬಂದ ನೈಟ್ರೇಟು ದೊಡ್ಡ ಕರುಳಿನ ಅಣುಜೀವಿಗಳಿಂದ ನೈಟ್ರೈಟ್ ಆಗಿ ಜಾನುವಾರುಗಳಲ್ಲಿ ಮಾರ್ಪಾಟಾಗುತ್ತದೆ.

ಹರಿವೆಯಂತಹ ಸೊಪ್ಪಿನ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಬೇಯಿಸಿ ಹಾಗಿಯೇ ಇಟ್ಟು ಮರುದಿನ ಉಪಯೋಗಿಸಿದಾಗ ಅದರಲ್ಲಿನ ನೈಟ್ರೇಟು ನೈಟ್ರೈಟ್ ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತಿತವಾಗಿ ಸಾವಿಗೆ ಕಾರಣವಾದ–ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಮಕ್ಕಳ ಸಾವು–ಉದಾಹರಣೆಗಳು ಸಮರ್ಪಕ ಅಧ್ಯಯನಗಳ ಮೂಲಕ ಪ್ರಕಟಗೊಂಡಿವೆ.

ದ್ವಿಯಾಮಿಕ ಅಮೈನುಗಳು (secondary amines) ದೇಹದ ದೈನಂದಿನ ಪಚನಕ್ರಿಯೆಗಳ ಮೂಲಕ ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಅಮೈನುಗಳ ಜೊತೆ ನೈಟ್ರೈಟುಗಳು ಸಂಯೋಗವಾದಾಗ ಅಪಾಯಕಾರಿ ನೈಟ್ರೋಸಮೈನುಗಳ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಸುಮಾರು ನೂರರಷ್ಟು ವಿವಿಧ ನೈಟ್ರೊಸಮೈನುಗಳನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿದಾಗ, ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ೭೫ರಷ್ಟು ಪದಾರ್ಥಗಳು ಅರ್ಬುದ ಜನಕಗಳು ಇಲ್ಲವೆ ವಿಕೃತ್ಯುತ್ಪಕ (matagenic) ಗಳೆಂದು ತಿಳಿದು ಬಂದಿದೆ. ನೈಟ್ರೋಸಮೈನ್ ಅನಿಲ ಮೂಲಗಳ ಸೃಷ್ಟಿ, ನೈಟ್ರೈಟ್ ಮತ್ತು ದ್ವಿಯಾಮಿಕ ಅಮೈನುಗಳ ಸಂಯುಕ್ತ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದಾಗಿ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆಂದು ಈಗಲೇ ಹೇಳಿದೆಯಷ್ಟೆ. ಆದರೆ ಈ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಅರ್ಬುದ ಜನಕ ಅಥವಾ ವಿಕೃತ್ಯುತ್ಪಾದಕ ಗುಣವು ನೈಟ್ರೈಟು ಯಾವ ರೀತಿಯ ಅಮೈನುಗಳೊಂದಿಗೆ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗೊಂಡಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ನೈಟ್ರೋಸಮೈನುಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಅಂಗ, ಅವಯವಗಳ ಮೇಲೆ ವಿಶಿಷ್ಟ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರಬಲ್ಲವು. ಅಲ್ಲದೆ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ನೈಟ್ರೋಸಮೈನುಗಳ ಪ್ರಭಾವದ ಅಧ್ಯಯನ ನಡೆಸಿದಾಗ, ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಅರ್ಬುದವು, ಈ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಪ್ರಯೋಗಿಸಿದ ರೀತಿಯನ್ನು ಅಂದರೆ ಸೂಜಿ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ, ಆಹಾರದ ಮೂಲಕ, ಇಲ್ಲವೆ ನೀರಿನ ಮೂಲಕ–ಅವಲಂಬಿಸಿ, ದೇಹದೊಳಗೇ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವ ನೈಟ್ರೋಸಮೈನುಗಳ ಮುಖಾಂತರ ಹುಟ್ಟುವ ಅರ್ಬುದಕ್ಕಿಂತ ಭಿನ್ನವಾಗಿದ್ದುದೆಂದು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಖಾದ್ಯ ಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿರುವ ನೈಟ್ರೈಟು ನೈಟ್ರೋಸಮೈನುಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿತವಾಗಿದೆ ಎಂದು ದಾಖಲಾದುದನ್ನು ತಖ್ತೆ ೨ರಲ್ಲಿ, ಹಾಗೂ ನೈಟ್ರೈಟುಗಳ ಬಳಕೆಯಿಂದ ಉಂಟಾದ ಅನಿಷ್ಟ ಪರಿಣಾಮಗಳು ರುಜುವಾತಾದುದನ್ನು ತಖ್ತೆ ೩ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ನೈಟ್ರೋಸಮೈನುಗಳ ಅರ್ಬುದ ಜನಕ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ತಖ್ತೆ ೪ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಇತಿ ಮಿತಿಗಳು :

ಹೀಗೆ ನೈಟ್ರೈಟುಗಳ ಬಳಕೆ ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಅವಶ್ಯಕದಿದ್ದಾಗ ಕೂಡ, ಅವು ತಂದೊಡ್ಡುವ ಅನಾಹುತಗಳ ಸ್ಥೂಲ ಪರಿಚಯ

ಮಾಡಿಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾಯಿತು. ಆಹಾರ ಸಂಕಲಕಗಳಾಗಿ ನೈಟ್ರೇಟು ಅಥವಾ ನೈಟ್ರೈಟುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವಾಗ ಕೆಲವೊಂದು ಇತಿಮಿತಿಗಳನ್ನಿರಿಸಿಕೊಂಡರೆ ಅಂತಹ ಅಪಾಯವೇನೂ ಸಂಘಟಿಸದು ಎಂಬುದನ್ನು ಹಲವಾರು ಅಧ್ಯಯನಗಳ ಮೂಲಕ ದೃಢೀಕರಿಸಲಾಗಿದೆ. ೧೯೭೨ರಲ್ಲಿ ತಂದ ಕಾಯಿದೆಯನ್ವಯ, ಮಾಂಸದಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಲ್ಪಡುವ ನೈಟ್ರೈಟಿನ ಅಂಶ ೨೦೦ ಪಿಪಿಎಮ್ (ಅಂದರೆ ಒಂದು ದಶಲಕ್ಷದಲ್ಲಿ ೨೦೦ರಷ್ಟು ಭಾಗ)ನ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಮೀರಕೂಡದೆಂದು ನಿಗದಿಯಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಈಗ ಈ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ೧೦೦ ಪಿಪಿಎಮ್‌ನಷ್ಟಕ್ಕೆ ಇಳಿಸಿದರೆ ಒಳಿತೆಂದು ತಿಳಿದು ಬಂದಿದೆ.

ನೈಟ್ರೈಟುಗಳ ಮೂಲಕ ನೈಟ್ರೋಸಮೈನು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವುದರಿಂದ, ನೈಟ್ರೈಟ್‌ನ ಲಾಭಕರ ಗುಣ ಧರ್ಮಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಹೊಂದಿರುವ ಇತರ ಆಹಾರ ಸಂಕಲಕಗಳನ್ನು ನೈಟ್ರೈಟ್‌ಗೆ ಬದಲಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯ ಪರಿವೀಕ್ಷಣೆ ಇತ್ತೀಚಿಗಿನ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಜಗತ್ತಿನಾದ್ಯಂತ ವಿಪುಲವಾಗಿ ನಡೆದಿದೆ. ಇಂತಹ ಬದಲಿ ಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿ ಮಿಥಿಲ್ ನಿಕೊಟಿನೇಡ್ (Methyl nicotinate) ಎನ್ನುವ ರಾಸಾಯನಿಕವು ಅತಿ ಶೀಘ್ರದಲ್ಲೆ ನೈಟ್ರೈಟ್‌ನ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಆಹಾರ ಸಂಕಲಕವಾಗಿ ಭವಿಷ್ಯದಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಈಗ ಕಂಡು ಬಂದಿದೆ.

ಮಾನವ ನಿರ್ಮಿತವಾದ ಹಲವಾರು ಇತರ ಕಶ್ಮಲಗಳು ಆಹಾರದಲ್ಲಿರುವುದು ನಿಜ. ಇವೆಲ್ಲಕ್ಕೂ ಕಲಬೆರಕೆ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇದರ ಅನಾಹುತಗಳು ಎಲ್ಲರಿಗೂ ತಿಳಿದೇ ಇದೆ. ಆದರೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಬಳಸುವ ಪೊಟ್ಟಣದ ವ್ಯವಸ್ಥೆ (Packaging)ಯ ಪದಾರ್ಥಗಳು, ಇತರ ಆಹಾರ ಸಂರಕ್ಷಕಗಳಾದ ಪಾಲಿಫಾಸ್ಫೇಟ್, ಬೈಸಲ್ಫೈಟ್, ಬೆಂಜೊಯಿಕ್ ಅಸಿಡ್ ಮುಂತಾದ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳು ಇವುಗಳಿಂದ ಆಗುವ ಹಾನಿ ಸಹ ಗಣನೀಯವಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಪಾಶ್ಚಿಮಾತ್ಯ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಇತ್ತೀಚೆಗೆ Organic foods –ಅಂದರೆ ರಾಸಾಯನಿಕ ಗೊಬ್ಬರಗಳನ್ನು ಕೂಡ ಉಪಯೋಗಿಸದೆ ನೈಸರ್ಗಿಕವಾಗಿ ಬೆಳೆಸಿದ ತರಕಾರಿಗಳು–ಬಹಳ ಜನಪ್ರಿಯವಾಗಿದೆ. ಆಹಾರದ ಕೊರತೆಯಿಂದ ಈಗಾಗಲೇ ಸಾಕಷ್ಟು ಬವಣೆ ಪಟ್ಟಿರುವ ನಮ್ಮ ದೇಶದ ಜನ ಅನಿಷ್ಟಕಾರಕ ಆಹಾರ ಸಂಕಲಕಗಳಿಂದ ತೊಂದರೆಗೊಳಗಾಗುವುದು ಖಂಡಿತವಾಗಿಯೂ ಅನಪೇಕ್ಷಣೀಯವಾಗಿದೆ.

ತಖ್ತೆ ೨

ಕೆಲ ಆಹಾರ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವ ನೈಟ್ರೋಸಮೈನುಗಳಿಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳು.

ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳು	ಆವಶ್ಯಕ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ/ ವಾತಾವರಣ	ಉಲ್ಲೇಖ
ಮೀನು	ಆಮ್ಲೀಯ ಸ್ಥಿತಿ (pH) ೬.೫, ಉಷ್ಣತಾಮಾನ ೧೩೦–೧೭೦°c, ಸೋಡಿಯಂ ನೈಟ್ರೈಟ್ ೫ ರಿಂದ ೨೫ ಗ್ರಾಂ, ಕೆಜಿಯೊಂದಕ್ಕೆ	ಎಂಡರ್ ಮತ್ತು ಕೊಹ್ ೧೯೭೧
ಮಾಂಸ	,,	,,
ಫ್ರಾಂಕ್ ಫರ್ಟರ್	ಉಷ್ಣತಾಮಾನ ೧೬೦°F, ಎರಡು ಗಂಟೆಗಳು. ೧.೫ ರಿಂದ ೨.೫ ಗ್ರಾಂ/ ಕೆ.ಜಿ. ಮಾಂಸಕ್ಕೆ ನೈಟ್ರೈಟು.	ಫಿಡ್ಲರ್ ಮತ್ತು ಇತರರು, ೧೯೭೨
ಸಾಸೇಜ್	—	ಸೇನ್ ಮತ್ತು ಇತರರು, ೧೯೭೩

ತಖ್ತೆ ೧

ನೈಟ್ರೈಟ್‌ನೊಂದಿಗೆ ಅಮೈನು ಸಂಯೋಗಗೊಂಡು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವ ನೈಟ್ರೋಸಮೈನುಗಳು.

ಅಮೈನುಗಳು	೧೦೦ ಮಿ.ಲೀಟರ್ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಮಿ.ಗ್ರಾಂ. ಪ್ರಮಾಣದ ನೈಟ್ರೋಸಮೈನುಗಳು
ಮೊನೊ ಮಿಥಿಲಮೈನ್	0.00೩ – 0.೧೮
ಮೊನೊ ಇಥಿಲಮೈನ್	0.00೨ – 0.೨೪
ಡೈ ಇಥಿಲಮೈನ್	0.00೮ – 0.೪೫
ಡೈ ಪ್ರೊಪೈಲಮೈನ್	0.00೬ – 0.೫೯
ಟ್ರೈ ಇಥಿಲಮೈನ್	0.0೨೩ – 0.೪೫
ಟ್ರೈ ಮಿಥಿಲಮೈನ್	0.0೨೩ – 0.೧೨೮

ತಖ್ತೆ–೩

ನೈಟ್ರೈಟ್‌ಗಳಿಂದಾದ ವಿಷಕಾರೀ ಪರಿಣಾಮಗಳು

ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳು	ಆಹಾರ	ಅನಾರೋಗ್ಯ ಲಕ್ಷಣಗಳು	ಸಂಶೋಧಕರು, ವರ್ಷ
ಕುರಿ, ಆಡು, ಜಾನುವಾರು	ನೈಟ್ರೈಟ್‌ಗಳಿಂದ ಸಂಸ್ಕರಿಸಿದ ಹೆರಿಂಗ್ ಮೀನಿನ ಆಹಾರ.	ಯಕೃತ್ತಿನ ತೊಂದರೆಗಳು	ಎಂಡರ್ ಮತ್ತು ಇತರರು, ೧೯೬೭
ಇಲಿಗಳು	ನೈಟ್ರೈಟ್ + N,N[1] ಡೈಮಿಥಿಲ್ ಯೂರಿಯ ಮಿಥಿಲ್ ಯೂರಿಯ ಅಥವಾ ಇಥಿಲ್ ಯೂರಿಯ	ದುರ್ಮಾಂಸದ ಉತ್ಪತ್ತಿ	ಸ್ಯಾಂಡರ್, ೧೯೭೦
ಸ್ವಿಸ್ ಚಿಕ್ಕಲಿಗಳು	ನೈಟ್ರೈಟ್ + ಮಾರ್ಫಿನ್ ಪೈಪರ್‌ಡೀನ್ ಅಥವಾ Nಮಿಥಿಲ್ ಅನಿಲೀನ್	ಪುಪ್ಪುಸದ ಊತ	ಗ್ರೀನ್ ಬ್ಲಾಟ್ ಮತ್ತಿತರರು ೧೯೭೧

ತಖ್ತೆ ೪

ಅರ್ಬುದ ಜನಕ ನೈಟ್ರೋಸಮ್ಯೆನುಗಳು

ಪ್ರಾಣಿ	ನೈಟ್ರೋಸಮ್ಯೆನುಗಳು	ಅನಿಷ್ಟ ಪರಿಣಾಮಗಳು
ಇಲಿ	ನೈಟ್ರೋಸೊ ಪೈಪರ್ ಡೀನ್	ಅನ್ನನಾಳದಲ್ಲಿ ದುರ್ಮಾಂಸ
ಇಲಿ	ನೈಟ್ರೋಸೊ ಹೆಪ್ಟಾ ಮಿಥಿಲೀಸಿಮ್ಯೆನ್ ನೈಟ್ರೋಸೊ ಒಕ್ಟ ಮಿಥಿಲೀಸಿಮ್ಯೆನ್	ಅನ್ನನಾಳ ಹಾಗೂ ಪುಪ್ಪುಸದಲ್ಲಿ ಅರ್ಬುದ.
ಹ್ಯಾಮ್‌ಸ್ಟರ್	ನೈಟ್ರೊಸೊ ಹೆಪ್ಟಾ ಮಿಥಿಲೀನಮ್ಯೆನ್	ಜಠರಾರ್ಬುದ.

—o—

ಲೇಸರಿನ ಮೂಲಕ ವಾತಾವರಣದ ಪರಿಶೀಲನೆ

● ಆರ್. ಸಿ. ನಾಯಕ

ವಾತಾವರಣದೊಳಗಿನ ಮಾಲಿನ್ಯಗಳ ಅನ್ವೇಷಣೆ ಮತ್ತು ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ಪರಿಸರ ವಿಜ್ಞಾನದ ಒಂದು ಮೂಲ ಸಮಸ್ಯೆ. ಈ ಕಾರ್ಯಗಳಿಗಾಗಿ ರಾಸಾಯನಿಕ, ಪ್ರಕಾಶ ಉತ್ಸರ್ಜನ, ಕ್ಷಕಿರಣ ಉತ್ಸರ್ಜನ, ನ್ಯುಟ್ರೊನ್ ಪ್ರಚೋದನೆ ಮತ್ತು ಇನ್ನಿತರ ಸಾಧನೀಯ ಪದ್ಧತಿಗಳು ಪ್ರಚಲಿತವಿವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಸಂಗ್ರಹಿತ ಪ್ರತಿರೂಪವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿಯೇ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳ ಹೊರತು ಪ್ರಕಾಶ ರಶ್ಮಿಯನ್ನೂ ಸಹ ಮಾಲಿನ್ಯ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡು ವಾತಾವರಣದ ಹಲವು ರೀತಿಯ ಅಧ್ಯಯನಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಇಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಾಶ ಮತ್ತು ಪದಾರ್ಥದ ನಡುವಿನ ಅಂತರ್ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಪದ್ಧತಿಗಳ ಒಂದು ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯವೆಂದರೆ, ಇವುಗಳಿಂದ ಪ್ರತಿರೂಪವನ್ನು ದೂರದಿಂದಲೇ ಅಭ್ಯಸಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ಎರಡು ದಶಕಗಳ ಹಿಂದೆ ಲಭ್ಯವಿದ್ದ ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಪ್ರಕಾಶ ನಿಧಿಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೆ ಇಂತಹ ಪದ್ಧತಿಗಳು ಸಾಕಷ್ಟು ಸೂಕ್ಷ್ಮಗ್ರಾಹಿ ಆಗಲಾರವು. ಈ ಕೊರತೆಯಿಂದಾಗಿಯೇ ಇಂತಹ ಪದ್ಧತಿಗಳು ಇತ್ತೀಚಿನವರೆಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರಲಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಕಳೆದ ದಶಕದ ಆರಂಭದಲ್ಲಾದ ಲೇಸರಿನ ಜನನವು ಈ ಪದ್ಧತಿಗಳ ಉಪಯುಕ್ತತೆ, ಕಾರ್ಯ ವೈಶಾಲ್ಯತೆ ಮತ್ತು ಸೂಕ್ಷ್ಮಗ್ರಾಹಿತ್ವಗಳನ್ನು ಕ್ರಾಂತಿಕಾರಕವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಿಸಲು ಸಮರ್ಥವಾಗಿದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಲೇಸರು ಒಂದು ಅತಿ ಪ್ರಖರ ಅತ್ಯಂತ ನಿರ್ದೇಶಿತ, ಸಂಗತ ಮತ್ತು ಏಕವರ್ಣೀಯ ಪ್ರಕಾಶನಿಧಿಯಾಗಿದ್ದುದೇ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ. ಪ್ರಸ್ತುತ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ವಾತಾವರಣದ ಪರಿಶೀಲನೆಯಲ್ಲಿ ಲೇಸರಿನ ಉಪಯೋಗವನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಂಡ ವಿವಿಧ ಬಗೆಗಳ ಸ್ಥೂಲ ಪರಿಚಯವನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಡಲಾಗಿದೆ,

ಪ್ರಕಾಶ ಮತ್ತು ಪದಾರ್ಥಗಳ ಅಂತರ್ಕ್ರಿಯೆಗಳು

ವಾತಾವರಣದ ಪರಿಶೀಲನೆಯಲ್ಲಿ ಲೇಸರನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಒಂದು ಅತಿ ಸರಳ ಕ್ರಮವೆಂದರೆ ಸಾಮಾನ್ಯ ಮ್ಯಾಕ್ರೊವೇವ್ ರಡಾರಿನಲ್ಲಿ (Radar = Radio Detection and Ranging) ರೇಡಿಯೋ ಸ್ಪಂದವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವಂತೆ ಒಂದು ಅಲ್ಪಾವಧಿಯ ಲೇಸರ ಸ್ಪಂದವನ್ನು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶಕ್ಕೆ ಕ್ಷೇಪಿಸಿ ಅಲ್ಲಿಂದ ಚದರಿ ಪ್ರತ್ಯಾಗಮಿತ ಲೇಸರ ಸಂಕೇತದ ಅಧ್ಯಯನದಿಂದ ಆ ವಾತಾರಣದ ತಿಳಿವಳಿಕೆ ಪಡೆಯುವದು, ಇಲ್ಲಿ ರೇಡಿಯೋ ತರಂಗದ ಬದಲು ಪ್ರಕಾಶ ತರಂಗವನ್ನುಪಯೋಗಿಸುವದರಿಂದ ಇಂತಹ ಸಾಧನಗಳನ್ನು 'ಲಿಡಾರ' (Light detection and ranging) ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿರೂಪದಿಂದ ಚದರಿ ಪ್ರತ್ಯಾಗಮಿತ ಲಿಡಾರ ಸಂಕೇತದಲ್ಲಿ ಅಡಕವಾಗಿರುವ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾದರೆ ಪ್ರಕಾಶ ಮತ್ತು ಪದಾರ್ಥಗಳ ನಡುವಿನ ವಿವಿಧ ಅಂತರ್ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಜ್ಞಾನ ಆವಶ್ಯಕ.

ಪ್ರಕಾಶ ಮತ್ತು ಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿ, ಪಟ್ಟಿ ಒಂದರಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿದ ಅಂತರ್ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಸಾಧ್ಯವಿವೆ. ಲೇಸರ ಕಿರಣದಿಂದ ಪ್ರಕಾಶಿತ ವಾತಾವರಣದ ಅಣುಗಳು ರ್‍ಯಾಲೆ ಪ್ರಕೀರ್ಣನಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗಬಹುದು. ಇಲ್ಲವೆ ಲೇಸರ ಕಿರಣದ ತರಂಗ ದೂರದಷ್ಟು ಗಾತ್ರವಿರುವ ಕಣೀಯ ಪದಾರ್ಥಗಳಿಂದ ಲೇಸರ ಕಿರಣವು ಮ್ಯಾ ಪ್ರಕೀರ್ಣನವನ್ನೂ ಅನುಭವಿಸಬಹುದು. ವಾತಾವರಣದ ವಿವಿಧ ಘಟಕಗಳಿಂದ ಲೇಸರ ಕಿರಣವು ರಾಮನ್ ಪ್ರಕೀರ್ಣನ ಇಲ್ಲವೆ ಲೇಸರಿನ ಆವರ್ತ ಸಂಖ್ಯೆ ಯಾವದೇ ಅಣುವಿನ ಅವಶೋಷಣ ಆವರ್ತ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಸಮೀಪವಿದ್ದರೆ ಅನುನಾದ ರಾಮನ್ ಪ್ರಕೀರ್ಣನೆಯನ್ನೂ ಅನುಭವಿಸಬಹುದು. ಈ ಅಂತರ್ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಹೊರತು ಲೇಸರ ಕಿರಣವು ಪ್ರಕಾಶಿತ ವಾತಾವರಣದ ಅಣುಗಳಲ್ಲಿ ಅವಶೋಷಿಸಲ್ಪಡಬಹುದು ಮತ್ತು ಅದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಅವಶೋಷಣೆಗೈದ (ಇಲ್ಲವೆ ಇತರ) ಅಣುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರದೀಪ್ತಿಯನ್ನೂ ಹುಟ್ಟಿಸಬಹುದು.

ಪಟ್ಟಿ ೧

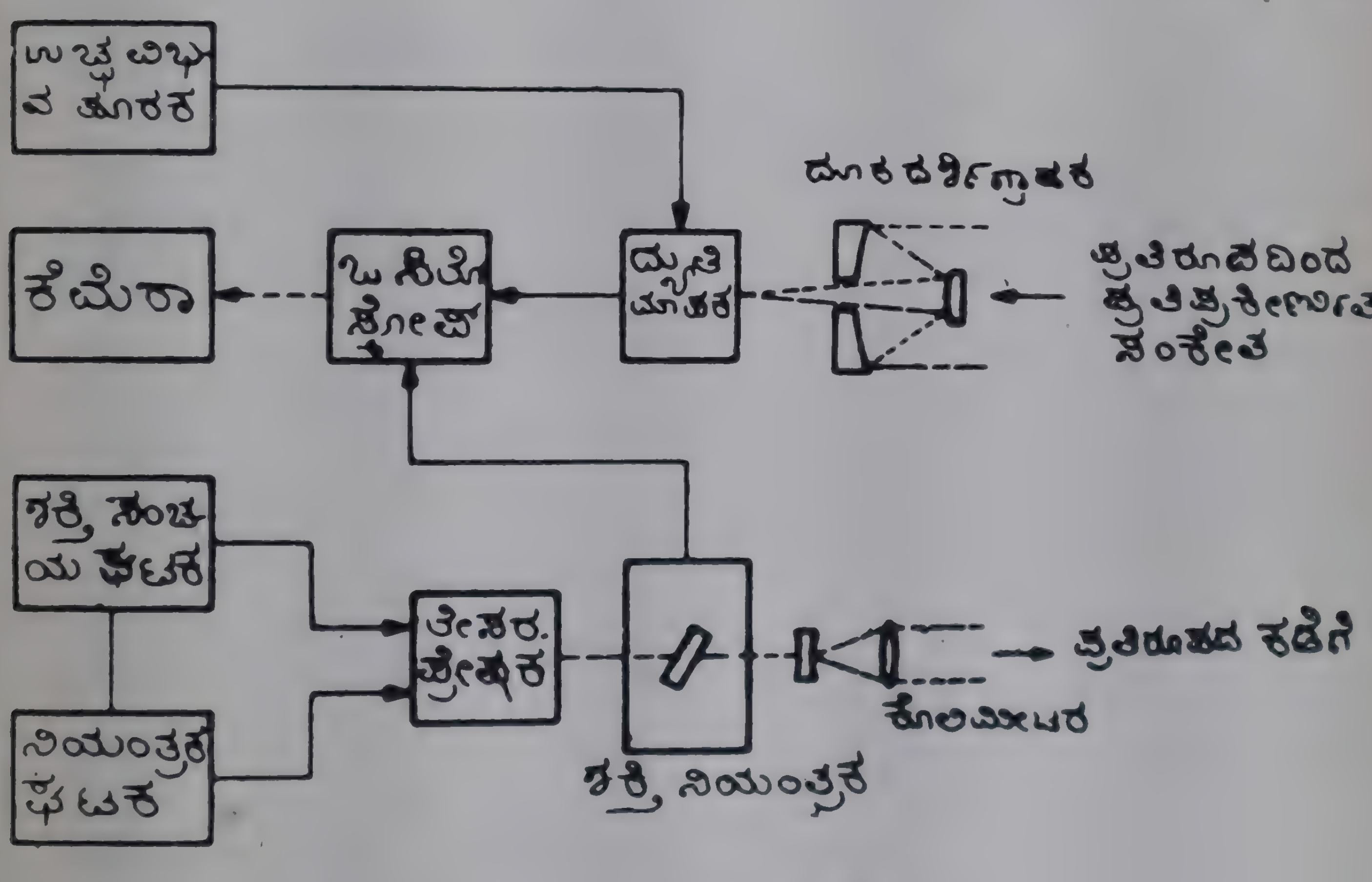
ಪ್ರಕಾಶ ಮತ್ತು ಪದಾರ್ಥಗಳ ಅಂತರ್ಕ್ರಿಯೆಗಳು

ಅಂತರ್ಕ್ರಿಯೆ	ಕಣ ಒಂದರ ಅಂತರ್ಕ್ರಿಯಾ ಅವಚ್ಛೇದ (ಸೆ. ಮಿ.)^2/ ಸ್ಟೆರಡಿಯನ್
ಪ್ರದೀಪ್ತಿ	೧೦$^{-೬}$
ಅವಶೋಷಣೆ (ರಕ್ತಾತೀತ)	೧೦$^{-೧೨}$
ರಾಮನ್ ಪ್ರಕೀರ್ಣನ	೧೦$^{-೨೮}$
ಅನುನಾದ ರಾಮನ್ ಪ್ರಕೀರ್ಣನ	೧೦$^{-೨೨}$
ರ್‍ಯಾಲೆ ಪ್ರಕೀರ್ಣನೆ	೧೦$^{-೨೭}$
ಮ್ಯಾ ಪ್ರಕೀರ್ಣನೆ	೧೦$^{-೨೭}$ ೧೦$^{-೮}$

ಇಂತಹ ವಿವಿಧ ಅಂತರ್ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಅವಚ್ಛೇದಗಳನ್ನು ಸಹ ಪಟ್ಟಿ ಒಂದರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ರಾಮನ್ ಪ್ರಕೀರ್ಣನೆಯ ಅವಚ್ಛೇದವು ಅತಿಕಡಿಮೆ ಇದ್ದು ಪ್ರದೀಪ್ತಿಯ ಅವಚ್ಛೇದ ಅತ್ಯಧಿಕವಾಗಿದೆ ಎನ್ನುವುದು ಗಮನಾರ್ಹ. ಪ್ರತಿರೂಪದಿಂದ ಪ್ರತಿಪಕೀರ್ಣಿತ ಲಿಡಾರ ಸಂಕೇತದಲ್ಲಿ ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಿದ ಕೆಲವು ಇಲ್ಲವೆ ಎಲ್ಲ ಅಂತರ್ಕ್ರಿಯಾ ಜನಿತ ಅಂಗಗಳಿರಬಹುದು. ಅವುಗಳನ್ನು ವಿಂಗಡಿಸಿ ಅವುಗಳ ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಅಧ್ಯಯನದಿಂದ ವಾತಾವರಣದ ಬಗ್ಗೆ ಪಡೆಯಬಹುದಾದ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಈ ಮುಂದೆ ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ.

ರ್‍ಯಾಲೆ ಮತ್ತು ಮ್ಯಾ ಪ್ರಕೀರ್ಣನ ಹಾಗೂ ಲಿಡಾರ :

ಒಂದು ಸಾಮಾನ್ಯ ಲಿಡಾರಿನ ವಿವಿಧ ಮೂಲ ಘಟಕಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರ ಒಂದರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ೧೦–೨೦ ನೆನೋ ಸೇಕಂಡಿನಷ್ಟು ಅವಧಿಯ ಸಮಾಂತರಿತ ಲೇಸರ ಸ್ಪಂದವನ್ನು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಕ್ಷೇಪಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿರೂಪದಿಂದ ಪ್ರತಿ ಪ್ರಕೀರ್ಣಿತ ಲೇಸರ ಸಂಕೇತವನ್ನು ದೂರದರ್ಶಿ



ಚಿತ್ರ ೧ ಸಾಮಾನ್ಯ ಲಿಡಾರಿನ ಖಂಡಾಕೃತಿ

ಗ್ರಾಹಕವು ಗ್ರಹಿಸಿ ದ್ಯುತಿವರ್ಧಕದ ಮೇಲೆ ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಸಂಕೇತದ ತೀಕ್ಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಮತ್ತು ಅದು ಹಿಂತಿರುಗಿ ಬರಲು ತೆಗೆದುಕೊಂಡ ಕಾಲಾವಧಿಯನ್ನು ಆಸಿಲೋಸ್ಕೋಪಿನ ಮೇಲೆ ನೋಡಬಹುದು. ಇಲ್ಲವೆ ಆ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಕೊಡುವ ಆಸಿಲೋಸ್ಕೋಪಿನ ಮೇಲಿನ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಛಾಯಾಗ್ರಾಹಕದ ಮೂಲಕ ಚಿತ್ರಿಸಬಹುದು. ವಾತಾವರಣದ ವಕ್ರೀಭವನ ಗುಣಾಂಕ ಮತ್ತು ಪ್ರಕಾಶದ ವೇಗ ಗೊತ್ತಿದ್ದರೆ ಪ್ರತಿರೂಪದ ದೂರವನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಸಂಕೇತದ ತೀಕ್ಷ್ಣತೆಯು ಪ್ರತಿರೂಪದ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ಕೊಡಬಲ್ಲದು.

ಪ್ರತಿ ರೂಪದಿಂದ ಪ್ರತಿ ಪ್ರಕೀರ್ಣಿತ ಲೇಸರ ಸಂಕೇತದ ತೀಕ್ಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಲಿಡಾರ ಸಮೀಕರಣದಿಂದ ಪ್ರತಿನಿಧಿಸಬಹುದು.

$$\phi r = \phi t \left(C \frac{\delta}{2} \right) A r^{-2} f(r) \tau^{2}$$

ಇಲ್ಲಿ ϕt = ಪ್ರೇಷಿತ ಲೇಸರ ಸ್ಪಂದದ ತೀಕ್ಷ್ಣತೆ
C = ಪ್ರಕಾಶದ ವೇಗ
δ = ಲೇಸರಸ್ಪಂದದ ಕಾಲಾವಧಿ.
A = ಸಂಸೂಚಕದ ಸಂಗ್ರಾಹಕ ಕ್ಷೇತ್ರ
r = ಪ್ರತಿರೂಪದ ದೂರ
$f(r)$ = ಪ್ರತಿ ಪ್ರಕೀರ್ಣನ ಫಲನ
τ = ಪ್ರತಿರೂಪದವರೆಗಿನ ಹವೆಯ ಪಾರದರ್ಶಕತೆ.

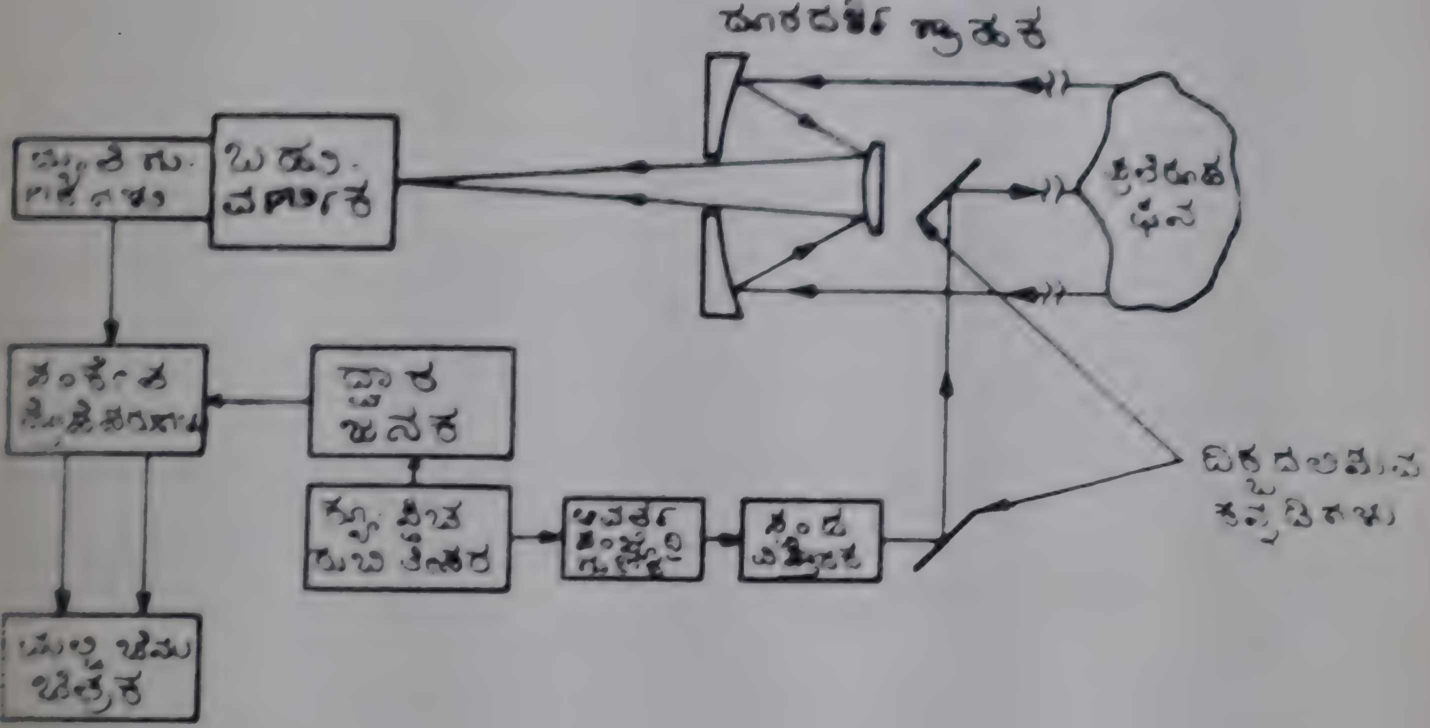
ಮೇಲಿನ ಸಮೀಕರಣದಲ್ಲಿ ಪ್ರಕೀರ್ಣಿತ ಸಂಕೇತದ ತೀಕ್ಷ್ಣತೆಯು ಉಳಿದ ಅಂಶಗಳೊಟ್ಟಿಗೆ ಪ್ರತಿ ಪ್ರಕೀರ್ಣನ ಫಲನ f (r)ದ ಮೇಲೆಯೂ ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿ ಪ್ರಕೀರ್ಣನ ಫಲನವು ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿದ ಎಲ್ಲ ಅಂತಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದ ಪ್ರಭಾವಿತ್ತವಾದರೂ ಪ್ರತಿರೂಪದಲ್ಲಿ ಅವಶೋಷಣೆ ಮತ್ತು ಪ್ರದೀಪ್ತಿ ಆಗದಿದ್ದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಕ್ಷೀಣ ರಾಮನ್ ಪ್ರಕೀರ್ಣನವನ್ನು ಕಡೆಗಣಿಸಿದಲ್ಲಿ ಅದು ಮ್ಯಾ ಮತ್ತು ರ್‍ಯಾಲೆ ಪ್ರಕೀರ್ಣನೆಯನ್ನಷ್ಟೇ ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತದೆ ಎನ್ನಲು ಅಡ್ಡಿಯಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಒಂದು ಸಾಮಾನ್ಯ ಲಿಡಾರಿನ ಪ್ರತಿ ಪ್ರಕೀರ್ಣಿತ ಸಂಕೇತದೊಳಗಿನ ರ್‍ಯಾಲೆ ಮತ್ತು ಮ್ಯಾ ಪ್ರಕೀರ್ಣನೆಗಳ ಅಧ್ಯಯನದಿಂದ ವಾತಾವರಣದೊಳಗಿನ ಹವಾನಿಲಂಬನ ಸಾಂದ್ರತೆ ಅವುಗಳ ವಿತರಣೆ ಮತ್ತು ಕೇಂದ್ರೀಕೃತ ಸ್ಥಳಗಳು. ಮೋಡಗಳ ಎತ್ತರ. ವಾತಾವರಣದೊಳಗಿನ ಅಣುಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆ. ಗಾಳಿಯ ವೇಗ. ಹವಾಮಾನದ ಆರ್ದ್ರತೆ ಮುಂತಾದ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಅರಿಯಬಹುದು.

ಸಾಮಾನ್ಯ ಲಿಡಾರಿನ ಕಾರ್ಯಮಿತಿ :

ರ್‍ಯಾಲೆ ಮತ್ತು ಮ್ಯಾ ಪ್ರಕೀರ್ಣನೆಗಳ ಆಧಾರದಿಂದ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಬಹುದಾದರೂ ಇದರಿಂದ ಹವೆಯೊಳಗಿನ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ರಾಸಾಯನಿಕ ಘಟಕಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ ಸಾಮಾನ್ಯ ಲಿಡಾರಿನಿಂದ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರಬಹುದಾದ SO_2, CO, NO_2 ಮುಂತಾದ ಪ್ರದೂಷಣಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಿ ಅವುಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಇಂತಹ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ರಾಮನ್ ಲಿಡಾರನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ರಾಮನ್ ಲಿಡಾರ :

ರ್‍ಯಾಲೆ ಮತ್ತು ಮ್ಯಾ ಪ್ರಕೀರ್ಣನೆಗಳಿಂದ ಲೇಸರ ಆವರ್ತ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಏನೂ ಬದಲಾವಣೆ ಆಗಲಾರದು. ಆದರೆ ಲೇಸರ ಕಿರಣವು ಪ್ರತಿ ರೂಪದಲ್ಲಿ ರಾಮನ್ ಪ್ರಕೀರ್ಣನೆಯನ್ನನುಭವಿಸಿದರೆ ಲೇಸರ ಆವರ್ತ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಪ್ರಕೀರ್ಣನೆಯಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸಿದ ಅಣುಗಳ ವಿವಿಧ ರಾಮನ್ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲ ಸ್ಪಂದನ ಆವರ್ತ ಸಂಖ್ಯೆಯಷ್ಟರಿಂದ ವೃದ್ಧಿಯಾಗಬಹುದು ಇಲ್ಲವೆ ಅಷ್ಟೇ ಆವರ್ತಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕಳಕೊಂಡು ಕಡಿಮೆ ಆವರ್ತ ಸಂಖ್ಯೆಯುಳ್ಳ ಪ್ರಕಾಶವಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡಬಹುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಪ್ರತಿ ಪ್ರಕೀರ್ಣಿತ ಲೇಸರ ಸಂಕೇತದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿರೂಪದ ಅಣ್ವಿಕ ಘಟಕಗಳಿಗನುಸಾರವಾಗಿ ವಿವಿಧ ರಾಮನ್ ಆವರ್ತ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳನ್ನು ವಿಂಗಡಿಸಿ ಪ್ರತಿರೂಪದ ವಿವಿಧ ಘಟಕಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ರಾಮನ್ ಆವರ್ತ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಂದ ಗುರುತಿಸುವ ಸಾಧನಗಳಿಗೆ ರಾಮನ್ ಲಿಡಾರ ಎಂದು ಹೆಸರು. ರಾಮನ್ ಪ್ರಕೀರ್ಣನೆಯ ಅವಚ್ಛೇದವು ಉಳಿದ ಅಂತಕ್ರಿಯೆಗಳ ಅವಚ್ಛೇದಗಳಿಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಇರುವದರಿಂದಲೂ ಮತ್ತು ರಾಮನ್ ಸಂಕೇತಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಅಣುಗಳ ಅಲ್ಪ ಸಾಂದ್ರತೆಯಿಂದಾಗಿಯೂ. ರಾಮನ್ ಸಂಕೇತವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಅತಿ ಕ್ಷೀಣವಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಕೊರತೆಯನ್ನು ಅತಿಪ್ರಖರ ಲೇಸರ ಸ್ಪಂದ. ದಕ್ಷ ಸಂಸೂಚಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳ ಉಪಯೋಗದಿಂದ ತುಂಬಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಹಾಗೆ ಮಾಡಿದಲ್ಲಿ ರಾಮನ್ ಲಿಡಾರಿನಿಂದ ವಾತಾವರಣದೊಳಗಿನ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುವ ವಿವಿಧ ಅಣ್ವಿಕ ಪ್ರದೂಷಣಗಳನ್ನು ಖಚಿತವಾಗಿ ಗುರುತಿಸುವದಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ ಅವುಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆ ಮತ್ತು ಕೇಂದ್ರಿಕೃತ ಸ್ಥಳಗಳನ್ನೂ ಅರಿಯಬಹುದು. ಒಂದು ಉಪಯೋಗದಲ್ಲಿರುವ ಲೇಸರ ರಾಮನ್ ಲಿಡಾರನ್ನು ಚಿತ್ರ ಎರಡರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದೆ. ಒಂದು ಕ್ಯೂ ಸ್ವಿಚ್ ಲೇಸರಿನಿಂದ ಪ್ರಜನಿತ ಅಲ್ಪಾವಧಿಯ ಲೇಸರ ಸ್ಪಂದದ ಆವರ್ತ



ಚಿತ್ರ ೨ - ಲೇಸರ ರಾಮನ್ ಲಿಡಾರಿನ ಖಂಡಾಕೃತಿ.

ಸಾಮರ್ಥ್ಯವು ಆವರ್ತನ ಸಾಮ್ಯ ದ್ವಿಗುಣಕದಲ್ಲಿ ದ್ವಿಗುಣ ಗೊಂಡು ಮುಂದೆ ಪ್ರತಿರೂಪದ ಕಡೆಗೆ ಕ್ಷೇಪಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿ ಪ್ರತೀಪಗತ ಸಂಕೇತವು ಒಂದು ಬಹು ವರ್ಣಕದಲ್ಲಿ ಹಾಯ್ದು ಏಕಕಾಲಕ್ಕೆ ವಿವಿಧ ರಾಮನ್ ರೇಖೆಗಳಲ್ಲಿ ವಿಂಗಡಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳ ತೀಕ್ಷ್ಣತೆಗಳನ್ನು ತಕ್ಕ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿರುವ ದ್ಯುತಿಗುಣಕ ಗಳು ಗ್ರಹಿಸುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಸಂಕೇತ ಪ್ರೊಸೆಸರುಗಳು ಮತ್ತು ಮಲ್ಟಿ ಚಾನಲ್ ಚಿತ್ರಕಗಳ ಮೂಲಕ ಅಳೆಯುತ್ತವೆ. ಸಾಮಾನ್ಯ ವಾಗಿ ಸ್ಥಿರಸಾಂದ್ರತೆಯಲ್ಲಿರುವ ನೈಟ್ರೋಜನ್ನಿನಿಂದ ಬಂದ

ಪಟ್ಟಿ ೨

ರಾಮನ್ ಲಿಡಾರಿನಿಂದ ಆಣ್ವಿಕ ದೂಷಣೆಗಳ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಮಿತಿ (ದೂರ–೨೦೦೦ ಮೀಟರ್ಸ್)

ಅಣು	ರಾಮನ್ ಪಲ್ಲಟ ಸಂಖ್ಯೆ (ಸೆಂ.ಮೀ.)$^{-1}$	ಸಾಪೇಕ್ಷ ಅಡ್ಡಕೊಯ್ತ ಕ್ಷೇತ್ರ	ತಯಾರಾಗುತ್ತಿರುವ ಒಂದು ಲೇಸರರಡಾರಿನ ಮುನ್ಸೂಚಿತ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಮಿತಿ ಹಗಲು ಪಿ.ಪಿ.ಎಮ್.	ರಾತ್ರಿ ಪಿ.ಪಿ.ಎಮ್.
N_2	೨೩೮೧	೩೧೩	೫.೫೩	೩.೩೨
O_2	೧೫೫೭	೨೬೨	೪.೬೧	೨.೭೭
CO	೨೧೪೫	೩೧೭	೫.೫೯	೩.೩೫
CO_2	೧೩೮೮	೨೧೦	೩.೭೨	೨.೨೩
NO	೧೮೭೭	೬೮೨	೧೨.೦೦	೭.೩೩
N_2O	೧೨೯೦	೧೦೮	೧.೯೧	೧.೧೪
H_2O	೩೬೫೩	೧೨೫	೨.೨೧	೧.೩೩
SO_2	೧೧೫೧	೫೮	೧.೦೨	೦.೬೦
CH_4	೨೯೧೪	೪೧	೦.೭೨	೦.೪೩
$H_{25}S$	೨೬೧೧	೫೭	೧.೦೦	೦.೬೦
NH_3	೩೩೪೦	೭೯	೧.೩೯	೦.೮೩
Cl_2	೫೪೦	೯೧	೧.೬೦	೦.೯೬
C_2H_6	೨೬೫೦	೫೭	೧.೦೦	೦.೬೬
H_2	೫೩೦	೫೦	೦.೮೮	೦.೫೩

ರಾಮನ್ ಸಂಕೇತದೊಂದಿಗೆ ಉಳಿದ ಮಾಲಿನ್ಯ ಜನ್ಯ ರಾಮನ್ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಹೋಲಿಸಿ ಮಾಲಿನ್ಯಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ಅಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಈ ರೀತಿಯಾಗಿ ರಾಮನ್ ಲಿಡಾರಿನಿಂದ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲ್ಪಟ್ಟ ಕೆಲವು ಪದಾರ್ಥಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಮಿತಿಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿ ಎರಡರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದೆ. ಇದಲ್ಲದೆ ಎಚ್. ಪಿ. ಡೆಲಾಂಗ್* ಇವರ ವರದಿಯ ಪ್ರಕಾರ ಇವರು ತಯಾರಿಸುತ್ತಿರುವ ಒಂದು ರಾಮನ್ ಲಿಡಾರಿನಿಂದ ಕಾಲಂ ೪ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಮಿತಿಗಳನ್ನು ಮುಟ್ಟಬಹುದೆಂದು ಅವರು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿದ್ದಾರೆ.

ರಾಮನ್ ಲಿಡಾರಿನ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಮಿತಿಗಳನ್ನು ಇನ್ನೂ ಇಳಿಸಲು ಹಲವು ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸಲಾಗಿದೆ. ಅಂತಹ ಕ್ರಮಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಕೆಳಗಿನ ಕ್ರಮಗಳು ಮುಖ್ಯವಾದವುಗಳು.

ಅನುವಾದ ರಾಮನ್ ಪ್ರಕೀರ್ಣನೆ :

ಈ ಹಿಂದೆಯೇ ವಿವರಿಸಿದ ಅನುನಾದ ರಾಮನ್ ಪ್ರಕೀರ್ಣನೆಯು ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ರಾಮನ್ ಅವಚ್ಛೇದದಲ್ಲಿ ತೀವ್ರವರ್ಧನೆ ಆಗಬಹುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ಪರಿಣಾಮದ ಉಪಯೋಗವನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಂಡು ಮಾಲಿನ್ಯ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಮಿತಿಗಳನ್ನು ೧೦ ರಷ್ಟು ಇಳಿಸಬಹುದೆಂದು ನಂಬಿಕೆ ಇದೆ. ಆದರೆ ಇಂತಹ ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಕಾರ್ಯಗತಗೊಳಿಸಲು ಈಗಿರುವ ತೊಂದರೆಗಳೆಂದರೆ ಇವಕ್ಕೆ ಅವಶ್ಯಕವಾದ ಪರಿವರ್ತನಶೀಲ ಆವರ್ತ ಸಂಖ್ಯೆಯುಳ್ಳ ಮತ್ತು ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಖರ ಲೇಸರಿನ ಅಭಾವ.

ಭ್ರಮಣ ರಾಮನ್ ಪ್ರಕೀರ್ಣ :

ಭ್ರಮಣ ರಾಮನ್ ಪ್ರಕೀರ್ಣನವು ಸ್ಪಂದನ ರಾಮನ್ ಪ್ರಕೀರ್ಣನೆಗಿಂತ ನೂರುಪಾಲಿನಷ್ಟಾದರೂ ಹೆಚ್ಚು ಸಂಭಾವ್ಯವಿದ್ದುದರಿಂದ ಪ್ರದೂಷಣಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಅವುಗಳ ಭ್ರಮಣ ರೇಖೆಗಳ ಉಪಯೋಗವು ಹೆಚ್ಚು ಸೂಕ್ಷ್ಮಗ್ರಾಹಿ ಕ್ರಮಗಳಿಗೆ ಎಡೆಕೊಡಬಲ್ಲದು. ಭ್ರಮಣ ರೇಖೆಗಳ ಉಪಯೋಗಕ್ಕೆ ಯೋಗ್ಯವಾಗುವಂತೆ ಬೆರೆಟ್ ಮತ್ತು ಮೇಯರ್ಸ ಇವರು ಒಂದು ಅಣುವಿಗೆ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಭ್ರಮಣ ರೇಖೆಗಳನ್ನಷ್ಟೇ ಪಾರು ಮಾಡುವ ಒಂದು ವರ್ಣಕ್ರಮ ಹಣಿಗೆ (Spectral comb) ಯಂತೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ವ್ಯತಿಕರಣ ಮಾಪಕವನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿದಿದ್ದಾರೆ. ವ್ಯತಿಕರಣ ಮಾಪಕದಲ್ಲಿ ಸೀಳುಗಂಡಿಗಳ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇಲ್ಲದ್ದರಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ನೂರು ಪಾಲಿನಷ್ಟು ಸೂಕ್ಷ್ಮಗ್ರಾಹಿತ್ವದಲ್ಲಿ ವೃದ್ಧಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಮಾಲಿನ್ಯ ಅಣುಗಳ ಭ್ರಮಣ ರೇಖೆಗಳನ್ನು ಬೆರೆಟ್ ಮತ್ತು ಮೇಯರ್ಸ ಇವರ ವ್ಯತಿಕರಣ ಮಾಪಕದೊಂದಿಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿದ್ದಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮಗ್ರಾಹಿತ್ವವನ್ನು ೧೦^{೪}ರಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿಸಬಹುದೆಂದು ತಿಳಿಯಲಾಗಿದೆ.

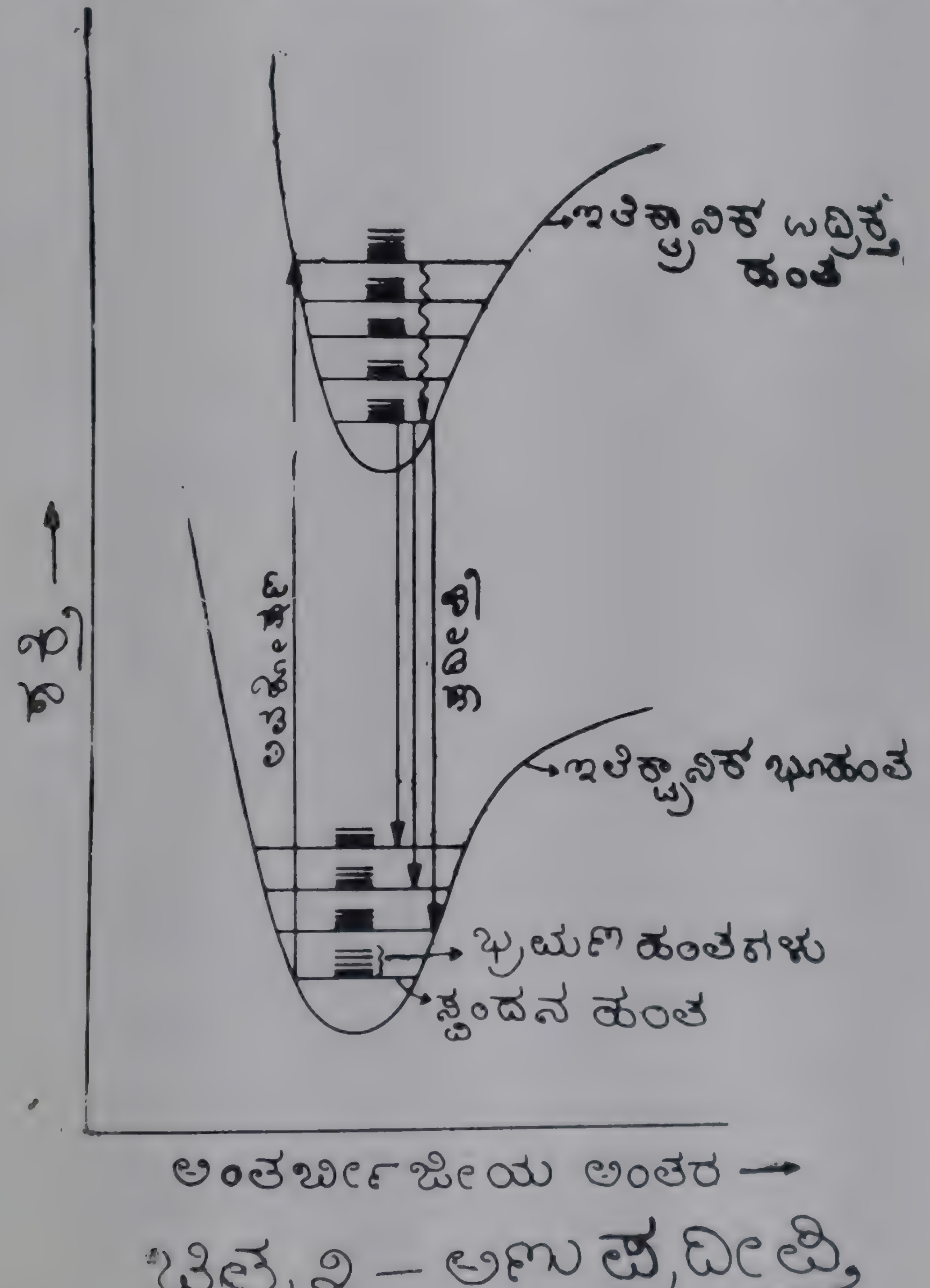
ಈ ಮೇಲೆ ಕಾಣಿಸಿದ ಕ್ರಮಗಳಲ್ಲದೆ ಈಗ ಪ್ರಚಲಿತವಿರುವ ಉಪಕರಣಗಳಲ್ಲಿಯೇ ಸಾಕಷ್ಟು ಸುಧಾರಣೆ ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ಈ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಖರ ಲೇಸರ ಸ್ಪಂದದ ಉತ್ಪಾದನೆ, ಹೆಚ್ಚು ದಕ್ಷ ಆವರ್ತಸಂಖ್ಯೆ ದ್ವಿಗುಣಕ ಸ್ಫಟಿಕಗಳ ಶೋಧನೆ, ಈಗಿರುವ ಸಂಸೂಚಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿ ಸುಧಾರಣೆಗಳು ಮುಖ್ಯವಾದವುಗಳು.

ಪ್ರದೀಪ್ತಿ :

ವಾತಾವರಣದ ಪರಿಶೀಲನೆಯಲ್ಲಿ ಇದುವರೆಗೂ ಅತ್ಯಲ್ಪ ಉಪಯೋಗವನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಂಡ ಕ್ರಮವೆಂದರೆ ಪ್ರದೀಪ್ತಿ ಕ್ರಮವೆನ್ನಲಡ್ಡಿಯಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಈ ಹಿಂದೆಯೇ ಹೇಳಿದಂತೆ

ಪ್ರದೀಪ್ತಿ ಅವಚ್ಛೇದವು ಉಳಿದ ಅಂತರ್ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಅವಚ್ಛೇದಗಳಿಗಿಂತ ಸಹಸ್ರಾರು ಪಾಲು ಹೆಚ್ಚಿರುವದರಿಂದ ಪ್ರದೀಪ್ತಿಯನ್ನವಲಂಬಿತ ವಿಶ್ಲೇಷಣ ಕ್ರಮಗಳು ಅತ್ಯಂತ ಸೂಕ್ಷ್ಮಗ್ರಾಹಿ ಆಗಲು ಶಕ್ಯವಿದೆ.

ಅಣುಪ್ರದೀಪ್ತಿ ಉದ್ಭವಿಸುವ ರೀತಿಯನ್ನು ಚಿತ್ರ ೩ರ ಮೂಲಕ ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಅಲ್ಲಿ ಒಂದು ಮುಕ್ತ ಅಣುವಿನ ವಿಭವಶಕ್ತಿ ವಕ್ರಗಳನ್ನು ತೋರಿಸಿದೆ. ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ಶಕ್ತಿ ವಕ್ರಗಳ ಮೇಲೆ ಅಧ್ಯಾರೋಪಿತ ಸ್ಪಂದನ ಮತ್ತು ಭ್ರಮಣ ಹಂತಗಳ ಮಾದರಿಯನ್ನೂ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇಂತಹ ಒಂದು ಅಣುವನ್ನು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದಂತೆ ಅಣುವಿನ ಯಾವದೇ ಅವಶೋಷಣ ಆವರ್ತ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಸರಿಹೋಲುವ ಆವರ್ತ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಕಿರಣದಿಂದ ಪ್ರಕಾಶಿಸಿದರೆ ಅಣುವು ಪ್ರಕಾಶ ಕಿರಣವನ್ನು ಅವಶೋಷಿಸಿ ಉದ್ರಿಕ್ತಗೊಳ್ಳುವದು. ಉದ್ರಿಕ್ತ ಅಣುವು



ಚಿತ್ರ ೩ — ಅಣು ಪ್ರದೀಪ್ತಿ

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ೧೦$^{-೧೨}$ – ೧೦$^{-೧೩}$ ಸೆಕೆಂಡ ಕಾಲಾವಧಿಯಲ್ಲಿ ವಿಕಿರಣಹೀನ ಸಂಕ್ರಮಣದ ಮೂಲಕ ಸ್ವಲ್ಪ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಕಳೆದು ಕೊಂಡು ಉದ್ರಿಕ್ತ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ಹಂತದ ಕನಿಷ್ಠತಮ ಸ್ಪಂದನ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣ ಸಮತೋಲನ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ತಲುಪುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿಂದ ಮುಂದೆ ಸುಮಾರು ೧೦$^{-೮}$ ಸೆ. ಕಾಲಾವಧಿಯಲ್ಲಿ ಅಣುವು ತನ್ನ ಉಳಿದ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ವಿಕಿರಣಶೀಲ ಸಂಕ್ರಮಣದ ಮೂಲಕ ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಇದನ್ನೇ ಪ್ರದೀಪ್ತಿ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಪ್ರದೀಪ್ತಿಯ ತೀಕ್ಷ್ಣತೆ ಹಾಗೂ ಪ್ರದೀಪ್ತಿಗೆ ಕಾರಣವಾದ ಅಣುಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆಗಳಲ್ಲಿಯ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ತಿಳಿದರೆ ಇಂತಹ ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಪ್ರದೀಪ್ತಿಯಲ್ಲಿ (ವಿಶೇಷತಃ ಅಣು ಪ್ರದೀಪ್ತಿಯಲ್ಲಿ) ಅವಶೋಷಿತ ಆವರ್ತ ಸಂಖ್ಯೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಉತ್ಸರ್ಜಿತ ಆವರ್ತ ಸಂಖ್ಯೆಗಿಂತ ಭಿನ್ನವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಇವೆರಡೂ ಆವರ್ತ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಸಂಬಂಧಿತ ಅಣುವಿನ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಎರಡು ಆವರ್ತ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೂಲಕ ಅಣುವನ್ನು ಗುರುತಿಸುವ ಈ ಪದ್ಧತಿಯ ಖಚಿತತೆಯು ಅಧಿಕವಾಗಿರುವದು ಸಹಜವೇ. ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಗ್ರಾಹಿತ್ವವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಲು ಯೋಗ್ಯ ಲೇಸರಿನ ಉಪಯೋಗ ಮಾತ್ರ ಅವಶ್ಯಕ.

ವಾತಾವರಣದ ಕೆಳಮಂತದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಈ ಪದ್ಧತಿಯು ಅಷ್ಟು ಉಪಯುಕ್ತ ಆಗಲಾರದು. ಏಕೆಂದರೆ ಇಲ್ಲಿ ಎರಡು ಅಣುಗಳ ಸಂಘರ್ಷಾಂತರವು ಸಾಧಾರಣ ೧೦$^{-೯}$ ಸೆ. ನಷ್ಟು ಇರುವದರಿಂದ ಅವಶೋಷಿತ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಅಣುಗಳು ಇಂತಹ ಸಂಘಾತಗಳಿಂದ ವಿಕಿರಣಹೀನ ಸಂಕ್ರಮಣದ ಮೂಲಕ ಕಳಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಯಾಕಂದರೆ ವಿಕಿರಣಶೀಲ ಸಂಕ್ರಮಣಕ್ಕೆ ಸಾಧಾರಣ ೧೦$^{-೮}$ ಸೆ. ಕಾಲಾವಧಿ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ತತ್ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಪ್ರದೀಪ್ತಿಯ ತೀಕ್ಷ್ಣತೆಯು ಕೇವಲ ಸಂಬಂಧಿತ ಅಣುಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ ವಾತಾವರಣದ ಒತ್ತಡದ ಮೇಲೂ ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಅಣುಗಳ ಪ್ರದೀಪ್ತಿಸುವ ಶಕ್ತಿಮಂತಗಳ ಪ್ರದೀಪ್ತಿ ಜೀವಾವಧಿಯಲ್ಲಿ ಹವೆಯ ಒತ್ತಡದ ಪರಿಣಾಮ ಬದಲಾವಣೆಗಳ ಅಧ್ಯಯನದಿಂದ ಈ ಪ್ರದೇಶದೊಳಗಿನ ಕೆಲವು ಅಣುಗಳ ವಿತರಣೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಜ್ಞಾನ ಪಡೆಯುವ ಪ್ರಯತ್ನಗಳ ಕೆಲವು ವರದಿಗಳಿವೆ.

ಈಗಾಗಲೇ ಹೌಮನ್[೪] ಇವರು ೭೫ ಕಿ.ಮಿ. ಮೇಲಿನಲ್ಲಿರುವ ಅತ್ಯಂತ ವಿರಳ ಸೋಡಿಯಂ ಪದರಿನಿಂದ ಬರುವ ಪರಮಾಣು ಪ್ರದೀಪ್ತಿಯನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿದಿದ್ದಾರೆ. ಇನ್ನೂ ಹಲವು ಅನುಸಂಧಾನ ಪಂಗಡಗಳು ಲೇಸರ ಪ್ರಚೋದಿತ ಪ್ರದೀಪ್ತ ಕ್ರಮವನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿ ಪರಿಸರದ ಅನ್ವೇಷಣೆಗಳಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಅವರು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಉಪಕರಣವನ್ನು ಲೇಸರ ಫ್ಲೋರೊಪೆಂಪರ್ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇದಲ್ಲದೆ ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಪ್ರದೀಪ್ತಿ ಕ್ರಮಗಳ ಖಚಿತತೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಲು ಇನ್ನೂ ಒಂದು ಪ್ರಕಾರದ ಉಪಯೋಗವನ್ನು ಮಾಡಬಹುದೆಂದು ತೋರಿಸಿ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ, ಅದೆಂದರೆ ಲೇಸರ ಪ್ರಚೋದಿತ ಪ್ರದೀಪ್ತಿಕ್ಷಯ ವರ್ಣಕ್ರಮಗಳ[೫] (fluorescence decay spectra = FDS) ಉಪಯೋಗ. ಇಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿರೂಪವನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಪ್ರದೀಪ್ತಿ ತರಂಗಾಂತರ ಮತ್ತು ಉದ್ರೇಕ ತರಂಗಾಂತರಗಳನ್ನಲ್ಲದೆ ಪ್ರತಿರೂಪದಲ್ಲಿ ಹುಟ್ಟಿದ ಪ್ರದೀಪ್ತಿಯ ಕ್ಷಯ ಕಾಲವನ್ನೂ ಇನ್ನೊಂದು ಪ್ರಾಚರವನ್ನಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಈ ರೀತಿ ಪ್ರದೀಪ್ತಿಯ ಕಾಲ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಕ್ರಮಗಳು ಉಳಿದ ಸಾಮಾನ್ಯ ಪ್ರದೀಪ್ತಿ ಕ್ರಮಗಳಿಗಿಂತ ಮೇಲ್ಪಟ್ಟವುಗಳೆಂದು ಹೇಳಲಾಗಿದೆ.

ಪ್ರದೀಪ್ತಿ ಕ್ರಮಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಅತಿ ಸ್ಥಿರ ಮತ್ತು ಪರಿವರ್ತನಶೀಲ ಆವರ್ತ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಲೇಸರಿನ ಆವಶ್ಯಕತೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಮುಂದಿನ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಯೋಗ್ಯ ಲೇಸರುಗಳು ಲಭ್ಯವಾದಾಗ ಪ್ರದೀಪ್ತಿ ಕ್ರಮಗಳು ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಮಾಲಿನ್ಯ ಅನ್ವೇಷಣೆ ಮತ್ತು ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರವಹಿಸಲಿದೆ ಎನ್ನುವದರಲ್ಲಿ ಸಂಶಯವಿಲ್ಲ.

ರಕ್ತಾತೀತ ಅವಶೋಷಣೆ :

ವಾತಾವರಣದ ಘಟಕ ಅಣುಗಳ ಮತ್ತು ಇತರ ಅಣ್ವಿಕ ಪ್ರದೂಷಣೆಗಳ ಸ್ಪಂದನಜನ್ಯ ವರ್ಣಕ್ರಮ ರೇಖೆಗಳನ್ನು ೨ ಮ್ಯಾಕ್ರೊನ್‌ದಿಂದ ೨೦ ಮ್ಯಾಕ್ರೊನ್ ವರ್ಣಕ್ರಮ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ವಿಪುಲವಾಗಿ ಕಾಣಬಹುದು. ವಾತಾವರಣದ ಪಾರದರ್ಶಕತೆಯೂ ಈ ವರ್ಣಕ್ರಮ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಉತ್ತಮವಿದೆ. ಅದ್ದರಿಂದ ರಕ್ತಾತೀತ ವರ್ಣಕ್ರಮ ಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನವಲಂಬಿತ ಹಲವಾರು ವಾತಾವರಣ ಪರಿಶೀಲನಾ ಕ್ರಮಗಳು ಪ್ರಚಲಿತವಿವೆ.[೬] ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಪ್ರದೀಪ್ತಿ ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಬಿಟ್ಟರೆ ಹೆಚ್ಚಿನವು ರಕ್ತಾತೀತ ಅವಶೋಷಣೆಯ ಮೇಲೆ ಆಧಾರಿತವಾಗಿವೆ. ಈ ಕ್ರಮಗಳು ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಅತಿಸೂಕ್ಷ್ಮ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಪಸರಿಸಿದ ಪ್ರದೂಷಣೆಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಲ್ಲವಾದರೂ ಅವುಗಳು ಪ್ರದೂಷಣೆಗಳ ಸರಾಸರಿ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನಷ್ಟೇ ಕೊಡುತ್ತವೆ ಎನ್ನುವದನ್ನು ಮಾತ್ರ ಲಕ್ಷಿಸಬೇಕು.

ಈ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಲೇಸರಿನ ಪ್ರವೇಶವಾಗುವ ಮೊದಲು ಇಂತಹ ವ್ಯಾಸಂಗಗಳಲ್ಲಿ ಅನ್ಯ ಕೃತ್ರಿಮ ರಕ್ತಾತೀತ ನಿಧಿಯನ್ನಾಗಲೀ ಇಲ್ಲವೇ ಸೂರ್ಯನಂತಹ ಪ್ರಾಕೃತಿಕ ನಿಧಿಯನ್ನಾಗಲೀ ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕಾಗಿತ್ತು. ಆದರೆ ಲೇಸರಿನಂತಹ ಆದರ್ಶ ರಕ್ತಾತೀತ ನಿಧಿಗಳು ಈಗ ಲಭ್ಯವಿರುವದರಿಂದ ಈ ಕ್ರಮಗಳ

ಸೂಕ್ಷ್ಮಗ್ರಾಹಿತ್ವವಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ ಅವುಗಳ ಕಾರ್ಯ ಪ್ರಶಾಲ್ಯತೆಯೂ ಬಹಳಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿದೆ.

ಈ ವರ್ಣಕ್ರಮ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಲು ಲೇಸರಿನ ಉಪಯೋಗವನ್ನು ಮಾಡುವ ಹಲವುವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸಲಾಗಿದೆಯಾದರೂ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖವಾದ ಒಂದು ಕ್ರಮವನ್ನಷ್ಟೇ ಇಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಆ ಕ್ರಮವೇದರೆ ಲೇಸರು ಒಂದುಅತಿ ಪ್ರಖರ ನಿಧಿ ಆದುದರಿಂದ ವಾತಾವರಣದಿಂದ ಪ್ರಕೀರ್ಣಿಸಿ ಪ್ರತ್ಯಾಗಮಿತ ಲಿಡಾರ ಸಂಕೇತವನ್ನೇ ಒಂದು ಪ್ರಕಾಶ ನಿಧಿಯನ್ನಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ವಾತಾವರಣದೊಳಗೆ ಈ ಸಂಕೇತದ ಅವಶೋಷಣೆಯನ್ನು ಅಭ್ಯಸಿಸುವದು. ಇಲ್ಲಿ ಲೇಸರ ಸ್ಪಂದದ ಆವರ್ತ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಒಂದು ಅಣುವಿನ ಅವಶೋಷ ಆವರ್ತ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಸರಿ ಹೋದರೆ ಲೇಸರ ಸ್ಪಂದವು ಅವಶೋಷಣೆಯನ್ನು ಅನುಭವಿಸುವದು. ಈ ರೀತಿ ಒಂದು ಪ್ರದೂಷಣೆಯಿಂದ ಅವಶೋಷಣೆ ಹೊಂದಿದ ಲೇಸರ ಸಂಕೇತವನ್ನು ಅದೇ ರೀತಿ ಕ್ರಮಿಸಿದ ಸ್ವಲ್ಪ ಬೇರೆ ಆವರ್ತ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಲೇಸರ ಸ್ಪಂದದೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿ ಅವಶೋಷಿಸಿದ ಅಣುವಿನ ಸಾಂದ್ರತೆಯ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು. ಲೇಸರು ಅತ್ಯಂತ ಏಕ ವರ್ಣೀಯ ನಿಧಿ ಆದುದರಿಂದ ಈ ಪದ್ಧತಿಯ ವಿಭೇದನೆಯು ಅತ್ಯುತ್ತಮವಿರುವದು. ಆದರೆ ಇಲ್ಲಿಯೂ ಸಹ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಅಣ್ವಿಕ ಪ್ರದೂಷಣೆಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಆಯಾ ಅಣುಗಳ ಅವಶೋಷಣ ಆವರ್ತ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಲೇಸರಿನ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಈ ಪದ್ಧತಿಯನ್ನು ಕಾರ್ಯಗತಮಾಡಲು ಒಂದು ಅತಿಪ್ರಖರ ಸ್ಥಿರ ತೀಕ್ಷ್ಣತೆಯ ಮತ್ತು ಪರಿವರ್ತನಶೀಲ ಆವರ್ತ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಲೇಸರಿನ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇದೆ. ಆದರೆ ಅಂತಹ ಲೇಸರುಗಳ ಅಭಾವವು ಇನ್ನೂ ಇರುವದರಿಂದ ಈ ಪದ್ಧತಿಯು ಸಾಮಾನ್ಯ ಪ್ರಚಾರದಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ತನಕ ಬಂದಿಲ್ಲ.

ಪ್ರಕಾಶ–ಧ್ವನಿ ವರ್ಣಕ್ರಮ ವಿಜ್ಞಾನ :

ತೀರ ಇತ್ತೀಚಿಗೆ ಅತಿಕ್ಷೀಣ ಅವಶೋಷಣೆಯನ್ನೂ ಗ್ರಹಿಸಬಲ್ಲ ಪ್ರಕಾಶ–ಧ್ವನಿ ವರ್ಣಕ್ರಮ ವಿಜ್ಞಾನವೆಂಬ ಹೊಸ ತಂತ್ರವು (೬೭೮೯) ಬಳಕೆಗೆ ಬರಹತ್ತಿದೆ. ಇದನ್ನು ವಾತಾವರಣದೊಳಗೆ ಅತಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರದೂಷಣೆಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಸಹ ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಸಂಕರ್ತಿತ ವಿಕಿರಣವನ್ನು ಪ್ರತಿರೂಪಯುಕ್ತ ವಾಯು ಕೋಶದಲ್ಲಿ ಹಾಯಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲಿ ಅವಶೋಷಣಗೊಂಡ ವಿಕಿರಣವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಅಂತರ್ ಆಣ್ವಿಕ ಪ್ರಕ್ರಮಗಳ ಮೂಲಕ ವಾಯುಕಣಗಳ ಉಷ್ಣೀಯ ಸಂಚಲನವಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡುತ್ತದೆ. ತತ್ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಸಂಕರ್ತಿತ ವಿಕಿರಣಕ್ಕನುಸಾರವಾಗಿ ಸಂಸ್ಕರಿತವಾದ ಒಂದು ಒತ್ತಡ ತರಂಗವು ವಾಯು ಕೋಶದಲ್ಲಿ ಉದ್ಭವಿಸುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಒಂದು ಮ್ಯಾಕ್ರೊಫೋನಿನಿಂದ ಅಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ ಈ ಕ್ರಮವು ಉಳಿದ ಪ್ರಕಾಶ ಅವಶೋಷಣ ಕ್ರಮಗಳಿಗಿಂತ ಎಷ್ಟೋಪಾಲು ಹೆಚ್ಚು ಸೂಕ್ಷ್ಮಗ್ರಾಹಿ ಇರುವದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಸೂಕ್ತ ಲೇಸರನ್ನು ಪ್ರಕಾಶನಿಧಿಯನ್ನಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಪ್ರತಿರೂಪದಲ್ಲಿ ಪಿ. ಪಿ. ಬಿ. (parts per billion) ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರದೂಷಣೆಗಳ ಅವಶೋಷಣೆಗಳನ್ನು ಸಹ ಅಳೆಯಬಹುದೆಂದು ಗೊತ್ತಾಗಿದೆ. ಈಗಾಗಲೇ ಎಲ್. ಬಿ. ಕ್ರೂಜರ ಮುಂತಾದವರು ಈ ಕ್ರಮದಿಂದ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುವ ಅಮೋನಿಯಾ, ಬೆಂಝಿನ್, ಎಥಿಲಿನ್, ಮಿಥೆವಾಲ್‌ಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡು ಹತ್ತು ಪ್ರದೂಷಣಗಳನ್ನು ಕಾರ್ಬನ್ ಮೊನೊಕ್ಸಾಯಿಡ್. ಮತ್ತು ಕಾರ್ಬನ್ ಡಾಯಿಕ್ಸಾಯಿಡ್ ಲೇಸರನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಪಿ. ಪಿ. ಬಿ. ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಹಿಡಿದಿದ್ದಾರೆ. ಅದೇ ರೀತಿ ಎ. ಎಮ್. ಎಂಗೂಸ್ ಮುಂತಾದವರು ಪ್ರಕಾಶ–ಧ್ವನಿ–ಕೋಶದೊಂದಿಗೆ ಪರಿವರ್ತನಶೀಲ ಆವರ್ತ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಲೇಸರನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ನ್ಯಾಟ್ರೋಜನ್ ಡ್ಯಾಆಕ್ಸಾಯಿಡ್ (NO_2)ನ್ನು ೧೦ ಪಿ. ಪಿ. ಬಿ. ತನಕ ಕಂಡು ಹಿಡಿದಿದ್ದಾರೆ. ಈ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಮಿತಿಯು (NO_2) ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬರುವ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕಿಂತಲೂ ಎಷ್ಟೋ ಪಾಲು ಕಡಿಮೆ ಇರುವದು ಗಮನಿಸಬೇಕಾದ ಅಂಶ.

REFERENCES

1 H. P. Delong Optical Engineering vol. 13 5 (1974)

2 J. J. Barret and S. A. Myers J. Opt. Soc. Am, vol. 61, 1246 (1971)

3 W. Hayden Somith. Proc. third International Conference On Raman Scattering p. 102 (1972)

4 M. R. Bowman et al. Nature vol. 221 456 (1969)

5 R. M. Measures, W. R. Houston Optical Engineering vol. 13. 494 (1974)

6 Tomas B. Hirschfeld Optical Engineering vol. 13, 15 (1974)

7 L. B. Kreuzer J. Appl. Phys, vol. 42 2934 (1971)

8 L. B. Kreuzer. N. D. Kenyun, C. K. N. Patel. Science vol. 177, 347 (1972)

9 A. M. Angus. E. E. Marinero and M. J. Colles Opt. Communication Vol. 14, 223 (1975)

ಅಧ್ಯಾರೋಪಿತ –Superimposed.
ಅತ್ಯಂತ ನಿರ್ದೇಶಿತ –highly dilectional
ಅನುನಾದ ರಾಮನ್ ಪ್ರಕೀರ್ಣನೆ –Resonance Raman Scattering
ಅಂತರ್ಕ್ರಿಯೆ –interaction
ಅಂತರ್ಬೀಜೀಯ – internuclear
ಅವಚ್ಛೇದ –cross-section
ಅವಶೋಷಣೆ – absorption
ಅಣ್ವಿಕ ಘಟಕ –molecular constituents.
ಆವರ್ತಸಂಖ್ಯೆ –frequency
ಆವರ್ತ ಸಂಖ್ಯೆ ದ್ವಿಗುಣಕ ಸ್ಪಟಿಕ –frequency doubling Crystal
ಉದ್ರಿಕ್ತ –excited
ಉದ್ರೇಕ ತರಂಗಾಂತರ –excitation wavelength
ಉಷ್ಣ ಸಮತೋಲನ ಸ್ಥಿತಿ –thermal equilibrium
ಏಕ ವರ್ಣೀಯ – monochromatic.
ಕ್ಷಕಿರಣ ಉತ್ಸರ್ಜನ–X-ray emisson.
ಕಣೀಯ –particulate
ಕ್ಷೇಪಿಸು –transmit
ಖಚಿತತೆ –specificity
ಖಂಡಾಕೃತಿ –block diagram
ಘಟಕ –constituents.
ಚದರು –scatter
ಛಾಯಾಗ್ರಾಹಕ –Camera
ತೀಕ್ಷ್ಣತೆ –Intensity
ತಂತ್ರಣ –technique
ದಕ್ಷ ಸಂಸೂಚಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆ – efficient detector system.
ದೂರದರ್ಶಕ ಗ್ರಾಹಕ –telescopic receiver
ದ್ಯುತಿಗುಣಕ–photomultiplier
ದ್ಯುತಿಮಾಪಕ –photometer
ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಮಿತಿ—detection limit
ನ್ಯೂಟ್ರೊನ್ ಪ್ರಚೋದನೆ –nutron activation
ಪದರು –Layer
ಪದ್ಧತಿ –Method
ಪದಾರ್ಥ –Matter
ಪರಿವರ್ತನಶೀಲ ಆವರ್ತ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಲೇಸರ – Tunable Laser
ಪರಿಶೀಲನೆ –investigation
ಪರಿಸರ –environment
ಪ್ರಕಾಶ ಉತ್ಸರ್ಜನ –Light emisson
ಪ್ರಕಾಶ ರಶ್ಮಿ–light ray
ಪ್ರಕಾಶ–ಧ್ವನಿ–ವರ್ಣಕ್ರಮ ವಿಜ್ಞಾನ – Optoacoustic spectroscopy
ಪ್ರಕಾಶ ನಿಧಿ –light source
ಪ್ರದೀಪ್ತಿ ತರಂಗಾಂತರ–fluorescence wavelength
ಪ್ರತಿರೂಪ –Sample
ಪ್ರತಿ ಪ್ರಕೀರ್ಣಿತ –back scattered
ಪ್ರತ್ಯಾಗಮಿತ –returned signal
ಪ್ರಕೀರ್ಣನೆ – scattering
ಪ್ರದೀಪ್ತಿ ಜೀವಾವಧಿ – fluorescence life–time
ಪ್ರದೀಪ್ತಿ ಕ್ಷಯ – fluorescence decay
ಪ್ರದೀಪ್ತಿ – fluorescence
ಪ್ರಭಾವ – influence
ಪ್ರದೂಷಣ – pollutant
ಪಾರದರ್ಶಕತೆ – tranparency
ಪ್ರಾಚರ – parameter
ಪ್ರಾಕೃತಿಕ – natural
ಪಿ. ಪಿ. ಬಿ. – parts per billion
ಪಿ. ಪಿ. ಎಮ್ – parts per million
ಫಲನ –function
ಬಹುವರ್ಣಕ – polychromator
ಭ್ರಮಣ – rotation
ಮಾಲಿನ್ಯ – impurity
ಮುಕ್ತ ಅಣು – free atom
ಮುನ್ಸೂಚಿತ – predicted
ಮ್ಯಾಕ್ರೊನ್ – micron
ರಕ್ತಾತೀತ – infrared
ರಕ್ತಾತೀತ ವರ್ಣಕ್ರಮ ಶಾಸ್ತ್ರ– infrared spectroscopy
ರಾಮನ್ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲ ಸ್ಪಂದನ – Raman active vibration
ಲೇಸರ ಪ್ರಚೋದಿತ – Laser excited
ವಕ್ರೀಭವನ ಗುಣಾಂಕ – refractive index
ವರ್ಣಕ್ರಮ – spectrum
ವರ್ಣಕ್ರಮ ಪ್ರದೇಶ – spectral region
ವರ್ಣಕ್ರಮ ಹಣಿಗೆ – spectral comb
ವ್ಯತಿಕರಣ ಮಾಪಕ – inter ferometer
ವಾಯುಕೋಶ – gas cell
ವಿಕಿರಣ – radiation
ವಿಕಿರಣ ಹೀನ–radiation less

ವಿಕಿರಣ ಶೀಲ – radiative
ವಿತರಣೆ – distribution
ವಿಭವಶಕ್ತಿ ವಕ್ರ–potential energy curve
ವಿಭೇದನೆ – resolution
ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ – analysis
ಶಕ್ತಿ – energy
ಸಂಕರ್ತಿತ – chopped
ಸಂಗತ –coherent
ಸಂಕೇತ – signal
ಸಂಗ್ರಾಹಕಕ್ಷೇತ್ರ–collection area
ಸಂಘರ್ಷಾಂತರ – time between two collisons
ಸಮೀಕರಣ – equation
ಸಮಾಂತರಿತ – collimated
ಸ್ಪಂದ – pulse
ಸಂದದ ಕಾಲಾವಧಿ – pulse duration
ಸಂಸೂಚಕ – detector
ಸಂಸ್ಕರಿತ – modulated
ಸಾಂದ್ರತೆ – concentration
ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ – conventional
ಸಾರಣಿ – table
ಸೀಳುಗಂಡಿ – slit (spectrograph)
ಸೂಕ್ಷ್ಮಗ್ರಾಹಿ – sensitive
ಹವಾನಿಲಂಬನ – aerosols

—೦—

ಮುಂಬೈ ನಗರದಲ್ಲಿ ಪರಿಸರದ ಮಲಿನತೆಯ ಸಮಸ್ಯೆಯ ಕೆಲ ಮುಖಗಳು

● ಕಾನಲ್ಡ್ ಸಿಕೇರಾ

ವಾಯು ಮಂಡಲದಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರದೂಷಕಗಳಲ್ಲಿ ಧೂಳೀ ಕಣಗಳ ಪಾತ್ರವು ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಮುಖವಾಗಿದೆ. ಈ ಧೂಳೀ ಮಯ ಪ್ರದೂಷಕಗಳನ್ನು ಗಾಳಿಯು ನೂರಾರು ಮೈಲುಗಳ ದೂರಕ್ಕೆ ಸಾಗಿಸುವುದರಿಂದ, ಧೂಳೀಕಣಗಳ ಪ್ರದೂಷಣೆ ವಿಸ್ತಾರಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಅತ್ಯಂತ ಸಣ್ಣ ಧೂಳೀಕಣದ ಗಾತ್ರವು ಹತ್ತು ಅಂಗ್‌ಸ್ಟ್ರಾಮ್‌ಗಳಷ್ಟಿದ್ದರೆ, ಅತ್ಯಂತ ದೊಡ್ಡ ಕಣದ ಗಾತ್ರವು ಹತ್ತೈವತ್ತು ಮ್ಯಾಕ್ರೋ ಮೀಟರುಗಳಷ್ಟಿರಬಹುದು. ಧೂಳೀಕಣಗಳಲ್ಲಿ ಹಗುರವಾದ ಕಣಗಳು ಮುಖ್ಯವಾದುವು. ಇದೇಕೆಂದರೆ, ಕಣಗಳ ಗಾತ್ರ ಹೆಚ್ಚಾದಂತೆ ಅವುಗಳ ಅವಸಾಧನ ವೇಗವು ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಒಂದೇ ಘನಸಾಂದ್ರತೆಯಿರುವ ಧೂಳೀಕಣಗಳ ಅವಸಾಧನ ವೇಗವು ಅವುಗಳ ತ್ರಿಜ್ಯದ ವರ್ಗದಂತೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ೦.೫ ಮೈಕ್ರಾನಿನ ತ್ರಿಜ್ಯವಿರುವ ಕಣದ ಅವಸಾಧನ ವೇಗವು ಘಂಟೆಗೆ ೧ ಮೀಟರ್ ಆದರೆ, ೫ ಮೈಕ್ರಾನಿನ ಕಣದ ವೇಗವು ಘಂಟೆಗೆ ೧೦೦ ಮೀಟರ್ ಆಗುತ್ತದೆ.

ಅತ್ಯಂತ ಸಣ್ಣ ಕಣಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಅನಿಲಗಳ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದ ನಡೆಯುತ್ತದೆ[೧, ೨] ಈ ಅನಿಲಗಳಲ್ಲಿ ಗಂಧಕದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ (SO_2) ಮತ್ತು ಅಮೋನಿಯಾ ಮುಖ್ಯವಾದುವು. ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳು ವಿಸರ್ಜಿಸುವ ಅನಿಲಗಳ ಪೈಕಿ ಗಂಧಕದ ಆಕ್ಸೈಡಿನ ಪ್ರಮಾಣವೇ ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ವಾಯುಮಂಡಲದ ಪ್ರದೂಷಣೆಯ ಸಮಸ್ಯೆಯ ಬಗ್ಗೆ ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಇತ್ತೀಚೆಗಷ್ಟೆ ಗಮನ ನೀಡಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಈ ಕಾರಣದಿಂದಾಗಿ ಇದುವರೆಗೆ ಕೈಗೊಂಡ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ತೀರಾ ಕಡಿಮೆ. ದೇಶದ ಮುಖ್ಯ ನಗರಗಳ ವಾತಾವರಣವು ತೀವ್ರ ರೀತಿಯಿಂದ ಮಲಿನಗೊಂಡಿದೆಯೆಂದು ಇತ್ತೀಚಿಗಿನ ಹಲವಾರು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಕಾರ್ಯಾನುಭವದಿಂದ ತಿಳಿದು ಬಂದಿದೆ.[೩]

ಮುಂಬಯಿಯಲ್ಲಿ ವಾತಾವರಣದ ಮಲಿನತೆಯ ಸಮಸ್ಯೆ:

ಬೃಹನ್ಮುಂಬಯಿ ನಗರದಲ್ಲಿ ಸಾಧಾರಣ ೩೦೦ ಕಿ.ಮೀ. ವಿಸ್ತೀರ್ಣ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾಪಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಕೈಗಾರಿಕಾ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳನ್ನು ನಕ್ಷೆ ೧ ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾದವು ಈ ಕೆಳಗಿನಂತಿವೆ.

೧. ಚೆಂಬೂರ್–ಟ್ರಾಂಬೆ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿನ ಮಿಶ್ರ ಉದ್ದಿಮೆಗಳು
೨. ವಿಕ್ರೋಲಿ–ಥಾನಾದಲ್ಲಿನ ರಾಸಾಯನಿಕ ಉದ್ದಿಮೆಗಳು
೩. ದಕ್ಷಿಣ ಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಬಟ್ಟೆ ಉದ್ದಿಮೆಗಳು

ಚೆಂಬೂರ್–ಟ್ರಾಂಬೆ ಕ್ಷೇತ್ರವೊಂದರಲ್ಲೇ ಇಡೀ ಮುಂಬಯಿಯ ಉದ್ದಿಮೆಗಳಿಂದ ವಿಸರ್ಜಿಸಲ್ಪಡುವ ಗಂಧಕದ ಆಕ್ಸೈಡಿನ ಶೇಕಡಾ ೫೦ ರಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣವು ವಿಸರ್ಜಿಸಲ್ಪಡುತ್ತಿದೆಯೆಂದು ನಂಬಲಾಗಿದೆ.

ನಕ್ಷೆ ೨ರಲ್ಲಿ ಮುಂಬಯಿಯ ಕೆಲವು ಮುಖ್ಯ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ದೊರಕುವ ಧೂಳಿನ ಘನಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ಹೋಲಿಸಲಾಗಿದೆ[೩,೪] ಸರ್ವೇಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ನಗರದ ಪ್ರಮುಖ ವಿಸ್ತರಣಗಳಲ್ಲಿ ಸಿಗುವ ಧೂಳಿನ ಸರಾಸರಿ ಪರಿಮಾಣವು ಘನಮೀಟರಿಗೆ ೨೫೦ ಮೈಕ್ರೋ ಗ್ರಾಂನಷ್ಟಿದ್ದರೆ, ಚೆಂಬೂರಿನ ಕೈಗಾರಿಕಾ ವಲಯಗಳಲ್ಲಿನ ಧೂಳಿನ ಪರಿಮಾಣವು ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವುದನ್ನು ಈ ನಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಯಲ್ಲಿ ನೋಡಬಹುದಾಗಿದೆ.

ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರದೂಷಕಗಳ ಬಗ್ಗೆ ನಮ್ಮ ಅಧ್ಯಯನದಿಂದ ದೊರೆತ ಮಾಹಿತಿಗಳು : ಪರಿಸರದಲ್ಲಿನ ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರದೂಷಕಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಮಾನವನ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಂದುಂಟಾದ ಪ್ರಮಾಣದ ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕುವ ಕೆಲಸ ಸುಲಭವಲ್ಲ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೇನೆಂದರೆ ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಧೂಳೀಕಣಗಳಲ್ಲಿ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಯುಕ್ತಗಳೂ ಇವೆ. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ ಒಂದೇ ಸಂಯುಕ್ತ ರಚನೆಯುಳ್ಳ ಧೂಳೀಕಣಗಳು ನೈಸರ್ಗಿಕ ಹಾಗೂ ಕೈಗಾರಿಕಾ ಮೂಲಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗಲೂ ಸಾಧ್ಯವಿದೆ.

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಧೂಳೀಕಣಗಳ ದಶಾಂಶ ೨೦ರಷ್ಟು ಭಾಗ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಲೀನಯವಾಗುತ್ತದೆ.(೫) ಲೀನೀಯ ಭೂಜನಿತ ಸೋಡಿಯಮಿನ ಅಂಶವು ಆರ್ದ್ರತಾ (ಮತ್ತು ಮಳೆ ಬೀಳುವ) ಪರಿಸರದಲ್ಲಿರುವ ಧೂಳೀಕಣಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಲೀನೀಯ ಸೋಡಿಯಮಿನ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಬಹು ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಸಮುದ್ರದ ಉಪ್ಪಿನ ಅತ್ಯಧಿಕ ಭಾಗವು (ಶೇಕಡಾ ೯೯ರಷ್ಟು) ಸೋಡಿಯಮ್, ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಂ, ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ, ಮೆಗ್ನೇಸಿಯಂ, ಕ್ಲೋರ್ಯಾಡ್ ಮತ್ತು ಸಲ್ಫೇಟಗಳಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ಈ ಧಾತು ಮತ್ತು ಸಂಯುಕ್ತ ಮೂಲಗಳ ಪರಸ್ಪರ ಪ್ರಮಾಣಗಳು (mutual proportion) ಎಲ್ಲಾ ಸಮುದ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಒಂದೇ ಆಗಿರುವುದರಿಂದ(೬) ಲೀನೀಯ ಸೋಡಿಯಂ ಧಾತುವಿನ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿ, ಧೂಳೀಕಣಗಳಲ್ಲಿನ ಸಮುದ್ರದ ಉಪ್ಪಿನ ಅಂಶವನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಲು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ.

ಲೀನೀಯವಲ್ಲದ ಧೂಳೀಕಣಗಳು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಕೈಗಾರಿಕಾ ಭಸ್ಮಗಳಿಂದ ಹಾಗೂ ಪರಿಸರದ ಮಣ್ಣಿನಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಕೈಗಾರಿಕಾ ಭಸ್ಮಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖವಾದದ್ದೆಂದರೆ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿನ ದಹನದಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಅಂಶ. ಈ ಭಸ್ಮದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಪರಿಸರದ ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿರುವ ಕಬ್ಬಿಣ/ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಂ ಅನುಪಾತದ (Ratio) ವ್ಯತ್ಯಾಸದ ಸದುಪಯೋಗ ಮಾಡಿದರೆ ಭೂಜನಿತ ಮತ್ತು ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿನ ದಹನದಿಂದ – ಉದಾಹರಣೆಗೆ ತಾಪ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಕೇಂದ್ರಗಳಿಂದುಂಟಾದ – ಜನಿಸಿದ ಅಲೀನೀಯ ಅಜೈವಿಕ ಧೂಳಿನ ಪರಿಮಾಣವನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡುಕಬಹುದೆಂದು ಜುತ್ತಿ ಮತ್ತಿತರರ ಅಭಿಪ್ರಾಯವಾಗಿತ್ತು.(೭)

ಭಾಭಾ ಪರಮಾಣು ಕೇಂದ್ರದ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿನ ಧೂಳೀಕಣಗಳ ಸಂಯುಕ್ತ ರಚನೆ :

೧೯೭೧–೭೨ರಲ್ಲಿ ನಾವು ಭಾಭಾ ಪರಮಾಣು ಅನುಸಂಧಾನ ಕೇಂದ್ರದ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಕೈಗೊಂಡ ಧೂಳೀಕಣಗಳ ಪರಿಶೀಲನಾ ಅಧ್ಯಯನದ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಸಾರಾಂಶವನ್ನು ತಖ್ತೆ ೧ ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ಧೂಳೀಕಣಗಳಲ್ಲಿ ಖನಿಜಗಳ ಪ್ರಮಾಣವೇ ಹೆಚ್ಚೆಂದು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಬಹುದು.(೮)

ಲೀನೀಯ ಧೂಳೀಕಣಗಳು :

ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗಬಲ್ಲ ಧಾತು ಮತ್ತು ಸಂಯುಕ್ತ ಮೂಲಗಳನ್ನು ಸೋಡಿಯಮಿನೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿ ದೊರಕಿಸಿ ಅನುಪಾತಗಳನ್ನು(Ratio)ತಖ್ತೆ ೨ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ಪ್ರಮಾಣಗಳನ್ನು ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿನ ಪ್ರಮಾಣಗಳೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದಾಗ ಲೀನೀಯ ಧೂಳೀಕಣಗಳಲ್ಲಿ ಅಡಕವಾದ ಅತಿಹೆಚ್ಚು ಪರಿಮಾಣದ ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಂ, ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ, ಮೆಗ್ನೇಸಿಯಂ, ಕ್ಲೊರ್ಯಾಡ್ ಮತ್ತು ಸಲ್ಫೇಟುಗಳು ಕೈಗಾರಿಕಾ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗಿವೆ ಎಂದು ತಿಳಿದು ಬರುತ್ತದೆ. ಸಮುದ್ರದ ಉಪ್ಪಿನ ಅಂಶಗಳನ್ನು ತಖ್ತೆ ೩ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಪರಮಾಣು ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿನ ಧೂಳಿನಲ್ಲಿ ಕೇವಲ ಶೇಕಡಾ ೫ರಷ್ಟು ಭಾಗ ಮಾತ್ರ ಸಮುದ್ರದ ಉಪ್ಪಾಗಿದ್ದು ಉಳಿದ ಲೀನೀಯ ಧೂಳು ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳಿಂದ ಬಂದಿರಬೇಕೆಂದು ಅಭಿಪ್ರಾಯ ಪಡಬಹುದಾಗಿದೆ.

ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಜೈವಿಕ ಮೂಲದ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಶೇಕಡಾ ೭೦ರಷ್ಟಾಗಿದ್ದುದು ಕಂಡು ಬಂದಿತು. ಆದರೆ ಅವುಗಳ ಸಂಯುಕ್ತ ರಚನೆಯ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನು ಈ ವರೆಗೆ ನಾವು ಅರಿತುಕೊಂಡಿಲ್ಲವಾದ್ದರಿಂದ ಈ ಅಂಶವು ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳಿಂದಲೇ ಉಂಟಾಗಿದೆ ಎಂದು ನಮ್ಮ ನಂಬುಗೆಯಾಗಿದೆ.

ಈ ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿ ಅಡಕವಾದ ಅಲೀನೀಯ ಅಜೈವಿಕ ಧೂಳೀಕಣಗಳ ಅಂಶವು ಶೇಕಡಾ ೬೦ರಷ್ಟಿದ್ದು, ಈ ಧೂಳಿನಲ್ಲಿನ ಕಬ್ಬಿಣ/ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಂ ಪ್ರಮಾಣವು (Ratio) ಸರಾಸರಿ ೨.೫೩ ರಷ್ಟಾಗಿತ್ತು. ಈ ಪ್ರಮಾಣವು ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿನ ಭಸ್ಮದಲ್ಲಿನ ೧.೬ ಹಾಗೂ ಪರಿಸರದ ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ೩.೨ರಷ್ಟು ಆಗಿರುವುದರಿಂದ ಈ ಧೂಳೀಕಣಗಳಲ್ಲಿ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳಿಂದ ಉಂಟಾದ ಅಂಶವೇ ಅತ್ಯಧಿಕವಾಗಿ ಸೇರಿಕೊಂಡುದು ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ.

ಮೇಲಿನ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಫಲಿತಾಂಶ ಈ ರೀತಿಯಿದೆ:
ಪರಮಾಣು ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿನ ಧೂಳಿಕಣಗಳಲ್ಲಿ–

ಸಮುದ್ರದ ಉಪ್ಪು	...	೫%
ಪರಿಸರದ ಮಣ್ಣು	...	೧೪%
ಒಟ್ಟು ನೈಸರ್ಗಿಕ ಧೂಳು	...	೧೯%
ಕೈಗಾರಿಕಾ ಧೂಳು	...	೮೦%

ಹೀಗೆ ಮೇಲಿನ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿನ ಧೂಳೀಕಣಗಳ ಅತ್ಯಧಿಕ ಅಂಶವು ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳಿಂದಲೇ ಉಂಟಾಗಿದೆಯೆಂದು ಕಂಡು ಬರುತ್ತದೆ.

ಮುಂಬಯಿ ನಗರದ ಮತ್ತುದರ ಸುತ್ತುಮುತ್ತಲಿನ ಮಳೆಯ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ :

೧೯೪೦ರ ನಂತರ, ಅಂದರೆ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳ ಸ್ಥಾಪನೆಯಾದ ನಂತರ ಮುಂಬಯಿಯ ಹತ್ತಿರದ ಕೆಲವು ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಬಿದ್ದ ವಾರ್ಷಿಕ ಮಳೆಯನ್ನು ೧೯೦೧–೪೦ರ ವರೆಗೆ ಬಿದ್ದ ಮಳೆಗೆ ಹೋಲಿಸಿದಾಗ ಶೇಕಡಾ ೧೫ರಷ್ಟು ಮಳೆ ನೀರಿನ ಪ್ರಮಾಣವು ಹೆಚ್ಚುವರಿಯಾಗಿದ್ದುದನ್ನು ಖೇಮಾನಿ ಮತ್ತು ರಮಣಮೂರ್ತಿ ಯವರು ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಕಂಡುಹಿಡಿದಿದ್ದಾರೆ(೧೦) ಮಳೆಯ ಇಂತಹ ಮಾರ್ಪಾಟಕ್ಕೆ ಪ್ರದೂಷಣವೇ ಕಾರಣವೋ ಅಥವಾ ಕೈಗಾರಿಕಾ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಉಂಟಾದ ತಾಪ ಪರಿವರ್ತನೆಯು ಕಾರಣವೋ ಎಂದು ನಿರ್ಧರಿಸುವುದು ಕಷ್ಟಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ.

ನಾವು. ಇತ್ತೀಚೆಗೆ, ಅಂದರೆ ೧೯೭೪ರಲ್ಲಿ ಮುಂಬಯಿ ನಗರ ಮತ್ತು ಅದರ ಸುತ್ತುಮುತ್ತಲಿನ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಬಿದ್ದ ಮಳೆನೀರಿನ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನು ಕೈಗೊಂಡೆವು. ಈ ಮಳೆನೀರಿನ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯುಕ್ತ ರಚನೆಯನ್ನು ತಖ್ತೆ ೪ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸ ಲಾಗಿದೆ. ಬಿದ್ದ ಸರಾಸರಿ ಮಳೆಯ ಮಟ್ಟ ಮತ್ತು ಆಮ್ಲತೆ ಯನ್ನೂ ಇದೇ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಲಾಗಿದೆ. ಚೆಂಬೂರ್‌ನಲ್ಲಿ ಬಿದ್ದ ಮಳೆಯು ಅತ್ಯಂತ ಮಲಿನಗೊಂಡಿದೆಯೆಂದೂ, ಅಲ್ಲಿಯ ಮತ್ತು ಟ್ರಾಂಬೆಯ ಭಾಭಾ ಪರಮಾಣು ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿನ ಮಳೆ ನೀರಿನ ಆಮ್ಲತೆಯ ಮಟ್ಟವು ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದೆಯೆಂದೂ ತಿಳಿದು ಬರುತ್ತದೆ. ಪರಮಾಣು ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ೧೯೭೨ರಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿದ ದೈನಿಕ ಮಳೆನೀರಿನ ಆಮ್ಲತೆಯು ಆಮ್ಲಮಟ್ಟ (PH) ೪.೦–೪.೯ ಆಗಿತ್ತು(೪) ೧೯೭೪ರಲ್ಲಿ ಬಿದ್ದ ಮಳೆಯು ಸರಾಸರಿ ಆಮ್ಲತೆಯು PH ೪.೪೫ ರಷ್ಟಾಗಿದೆ.

ಮುಂಬಯಿಯಲ್ಲಿ ಕಡಲ ಕಿನಾರೆಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡಿರುವ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ, ಅಂದರೆ ಕೊಲಾಬಾ, ಬಾಂದ್ರಾ ಮತ್ತು ಬೋರಿವಿಲಿ ಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಮುಂಬಯಿಯಿಂದ ೭೦ ಕಿ.ಮೀ. ಉತ್ತರಕ್ಕಿರುವ ತಾರಾಪುರ ಸಮುದ್ರ ತೀರದಲ್ಲಿ ಬಿದ್ದ ಮಳೆಯ ಆಮ್ಲತೆಯು ಅತ್ಯಂತ ಕಡಿಮೆ ಅಂದರೆ PH ೬.೦೫–೬.೨ ರಷ್ಟಿದೆ. ಕಡಲಿನ ಹಿನ್ನಾಡಿನ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿರುವ ಕೈಗಾರಿಕಾ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಬಿದ್ದ ಮಳೆಯ ಆಮ್ಲತೆಯು PH ೪.೪೫–೫.೨ ರಷ್ಟಿದೆ. ಈ ಪರಿಶೀಲನೆಯಿಂದ ಆಮ್ಲತೆ ಹೆಚ್ಚಿದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಮಳೆ ಬೀಳು ತ್ತದೋ ಎನ್ನುವ ಸಂಶಯ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವ ಪ್ರಸಂಗವಿದೆ. ಅಂತೂ ಇದನ್ನು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗಳ ಮೂಲಕ ದೃಢೀಕರಿಸ ಬೇಕಾಗಿದೆ.

ಆಮ್ಲೀಯ ಮಳೆನೀರು ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಹಾನಿಕಾರಕವೆಂದು ಜಪಾನ್ ಮತ್ತು ಸ್ಕಾಂಡಿನೇವಿಯಾದಲ್ಲಿನ ಭೂರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ ತಜ್ಞರ ಅಭಿಪ್ರಾಯವಾಗಿದೆ. ಸ್ವೀಡನ್ನಿನ ನದಿ ಮತ್ತು ಕೆರೆ ಗಳಲ್ಲಿನ ಸಾಲ್ಮನ್ ಮೀನು ಹಾಗೂ ಅಲ್ಲಿಯ ಮರಗಿಡಗಳೂ ಆಮ್ಲ ಮಳೆನೀರಿನ ದೆಸೆಯಿಂದ ನಾಶಗೊಳ್ಳಬಹುದೆನ್ನುವ ಭಯವನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಲಾಗಿದೆ.(೧೧) ಮಹಾರಾಷ್ಟ್ರದ ಕೆಲವು ಕೆಂಪು ಮಣ್ಣುಗಳಲ್ಲಿ ಸುಣ್ಣ ಮತ್ತು ಪೊಟ್ಯಾಶ್‌ಗಳ ಅಭಾವವಿದೆ ಯೆಂದು ರಾಯಚೌಧರಿಯ ಅಧ್ಯಯನದಿಂದ ಗೊತ್ತಾಗಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಆಮ್ಲ ಮಳೆನೀರು ಇಲ್ಲಿಯ ಮಣ್ಣಿಗೆ ಅಂದರೆ ಸಸ್ಯಜೀವಕ್ಕೂ. ಬೇಸಾಯಕ್ಕೂ ಹಾನಿಕಾರಕವಾಗಬಹುದೆಂದು ತರ್ಕಿಸಬಹುದು. ಮಳೆನೀರಿನ ಆಮ್ಲತೆಯು ಕೆರೆ ಮತ್ತು ನದಿ ಗಳಲ್ಲಿನ ನೀರಿನ ಆಮ್ಲತೆಯನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿಸುವುದರಿಂದ ಈ ಜಲಾಶಯಗಳಲ್ಲಿನ ಪ್ರಾಣಿಜೀವನಕ್ಕೆ ಹಾನಿ ಉಂಟಾಗುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇದೆ. ನಾಗರಿಕ ಜಲಪೂರೈಕೆಗೆ ಹಾಗೂ ಕುಡಿಯಲು ಕೆರೆಗಳ ನೀರನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದರಿಂದ ಕೆರೆಗಳಲ್ಲಿನ ನೀರಿನ ಆಮ್ಲತೆ ಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು ಅತ್ಯವಶ್ಯವಾಗಿದೆ.

ಗ್ರಂಥಋಣ :

1 Vohra, K.G.et al. Journ. of Geoph. Res. 1970.

2 Cadle, R. D. and Powers, J. W. Tellus 18, 1966.

3 Yennavar, P. K. et al. Environmental Health (CPHERI) **12**, 1970.

4 Segucira, R. M. Sc. Thesis, Bombay Univ. (1973).

5 Jange, C.E. 'Air Chemistry and Radioactivity' Acad Press, 1963.

6 Sverdrup, H. U. et al. "The Ouans" Prentie-e Hall Inc. 1942.

7 Zutshi, P. K. et al. Inst. Engineers (Durgapur) **6**, 1969.

8 Sequcira R.,Paper presented at the Symposium on Environ, Pollution, Bombay 1972.

9 Sequcira R. and Kelkar D. N. Ind. Jl. of Met. and Geoph **26** (1) 1975 (To be published).

10 Khemani, L. T. and Ramanamurthy Bh. V., Journal of Applied Muteorology.

11 Ecology, Oct. 1973.

12 Ray Chowdhury, S. P. et al. "Indian-Soils..." Indian Council of Agr. Res. New Delhi,1963.

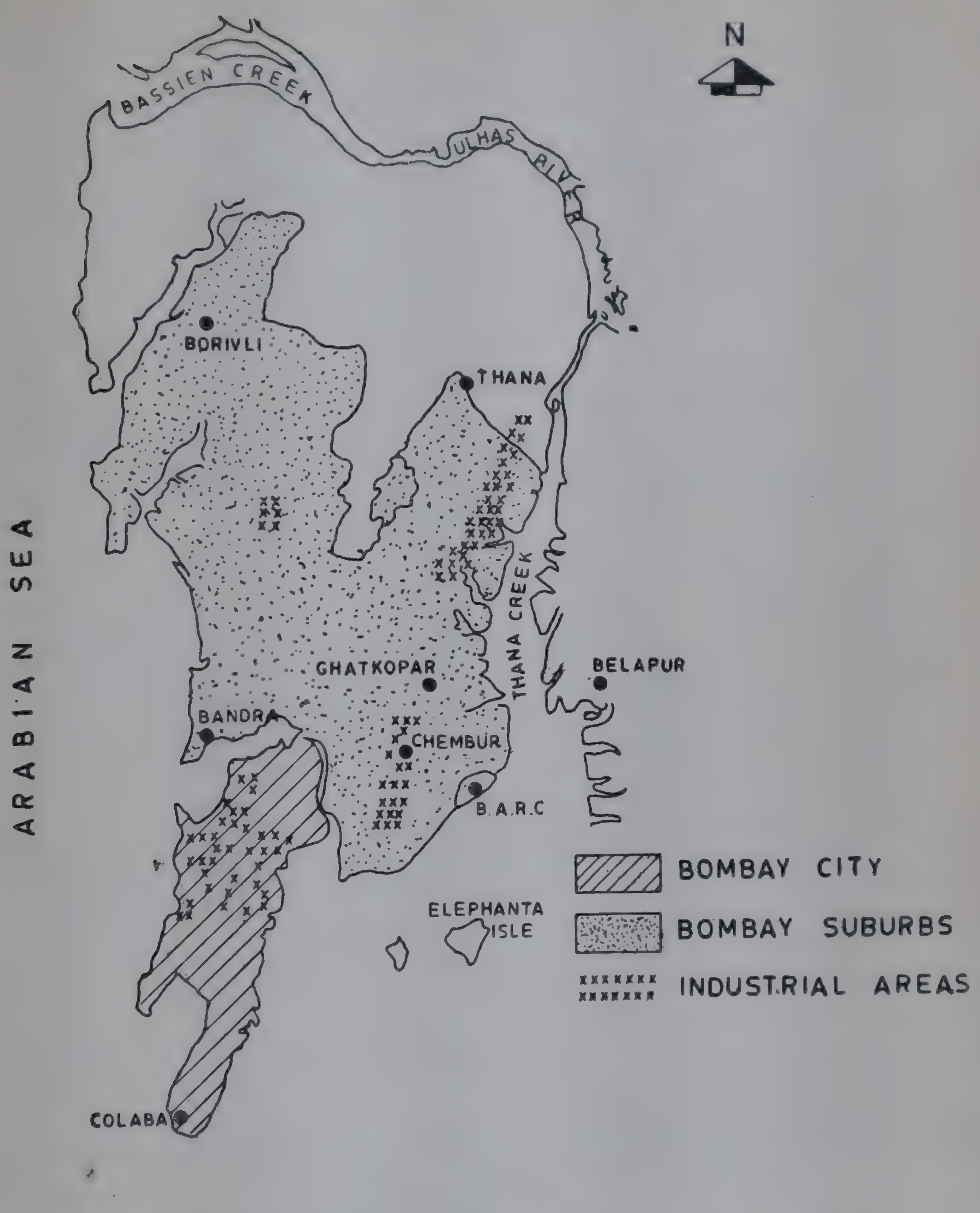


FIGURE 1 MAP OF GREATER BOMBAY (~19°N, 73°E)

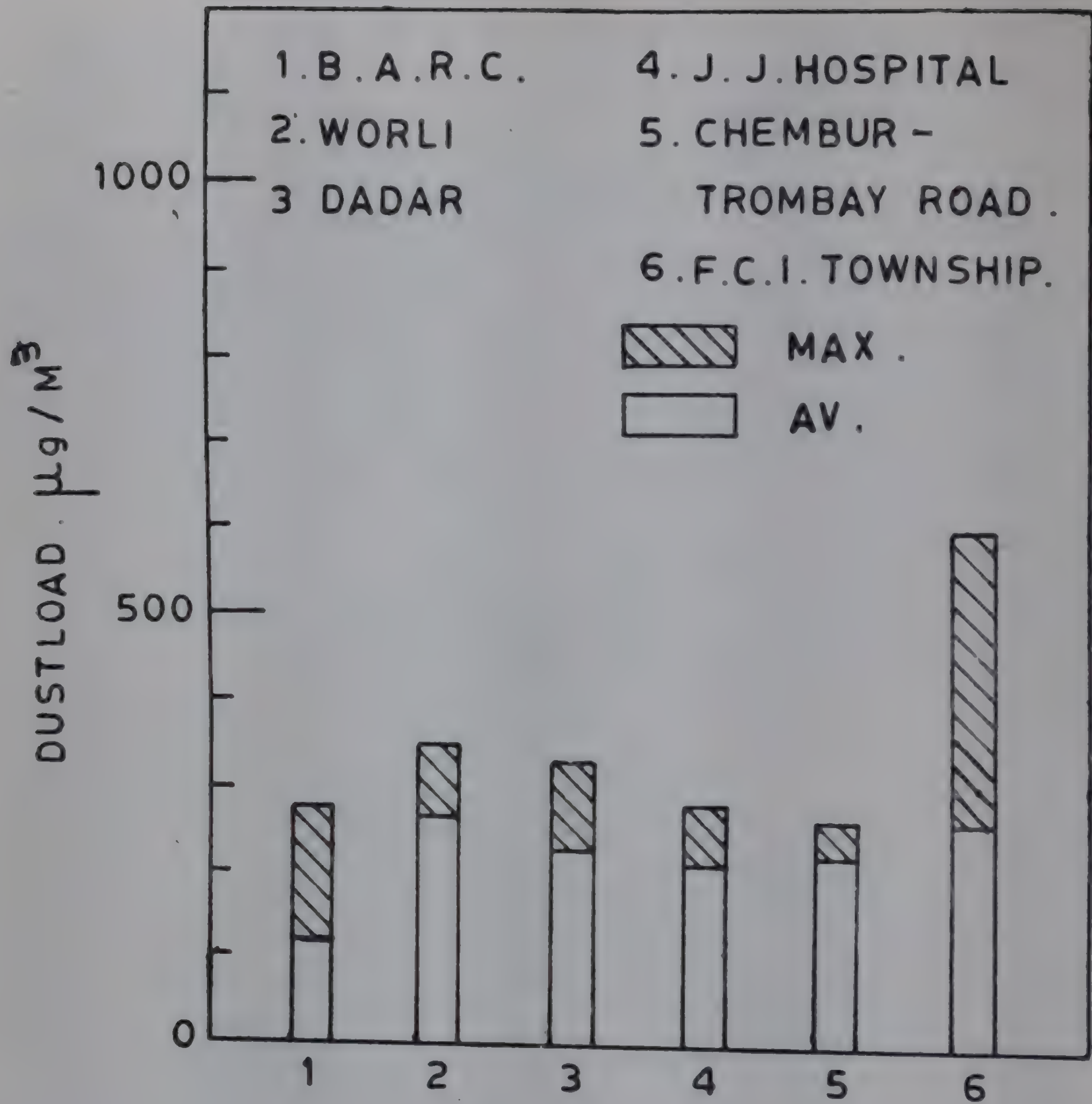


FIGURE: 2. SUSPENDED DUST LEVELS IN AIR AT BOMBAY - SOURCE: YENNAVAR ET AL[3]. (VALUE FOR B.A.R.C. FROM SEQUEIRA[4].)

ತಖ್ತೆ–೧

ನವಂಬರ ೧೯೭೧ ರಿಂದ ಏಪ್ರಿಲ್ ೧೯೭೨ರ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿನ, ಟ್ರೊಂಬೆ ಬಿ.ಏ.ಆರ್.ಸಿ. ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿನ ಧೂಳಿಕಣಗಳ ರಚನೆ:
ಪ್ರತಿ ಘನಮೀಟರನಲ್ಲಿರುವ ಮ್ಯಾಕ್ರೋ ಗ್ರಾಂ ಸಂಖ್ಯೆ

	ಧೂಳಿನ ಪರಿಮಾಣ	Na	K	Ca	Mg	Fe	Al	Si	Cl	So_4^{--}	Na_4^+
ಗರಿಷ್ಠ	೨೭೮	೧೪.೧	೧೬.೭	೯.೨	೬.೩	೬.೯	೧೬.೨	೧೪.೭	೧೬.೬	೧೨.೫	೯.೧
ಸರಾಸರಿ	೨೧೩	೭.೩	೬.೫	೫.೯	೪.೧	೪.೬	೧೦.೩	೧೧.೭	೧೦.೬	೯.೦	೫.೧
ಕನಿಷ್ಠ	೧೨೦	೨.೮	೧.೩	೨.೦	೧.೨	೨.೨	೫.೬	೯.೦	೭.೨	೫.೭	೩.೪

ತಖ್ತೆ–೨

ಭಾಭಾ ಪರಮಾಣು ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿನ ಲೀನೀಯ ಧೂಳೀಕಣಗಳ ಕೆಲ ಪ್ರಧಾನ ಪ್ರಮಾಣಗಳು

		Ratio			
	Na/K	Na/Ca	Na/mg	Cl/Na	Na/So_4
ಗರಿಷ್ಠ	೬.೩೫	೧.೮೬	೭.೬೦	೬.೧೫	೧.೪೭
ಸರಾಸರಿ	೧.೫೪	೦.೯೪	೩.೪೧	೩.೮೧	೦.೪೫
ಕನಿಷ್ಠ	೦.೩೦	೦.೪೬	೧.೯೮	೨.೬೨	೦.೧೫
ಸಮುದ್ರ ನೀರು	೨೭.೬	೨೬.೩	೭.೮	೧.೮	೪.೦

ತಖ್ತೆ–೩

ಬಿ. ಏ. ಆರ್. ಸಿ. ಸ್ಥಳದ ಲೀನೀಯ ಧೂಳಿಕಣಗಳಲ್ಲಿರುವ ಸಮುದ್ರದ ಮೂಲ ಮತ್ತು ಇತರ ಭಾಗಗಳ ಅಜಮಾಸು

ಭಾಗ	ಸಾಂದ್ರತೆ (ಧೂಳಿನ ಪರಿಮಾಣ) ದ ಶೇಕಡಾ ಸಂಖ್ಯೆ	
	ಸಮುದ್ರದ ಮೂಲ	ಇತರ
Na^+	೧.೪೯	೦.೦
K^+	೦.೫೯	೨.೨೪
NH_4^+	೦.೦	೨.೪೬
Ca^{2+}	೦.೦೫೬	೨.೧೭
mg^{2+}	೦.೧೮೦	೦.೩೮
Fe	೦.೦	೦.೦೩
Al	ಅತ್ಯಲ್ಪ	ಅತ್ಯಲ್ಪ
Si	೦.೦	೦.೩೪
Ci^-	೨.೭೦	೧.೯೫
SO_4^{2-}	೦.೩೭	೪.೧೧

ತಖ್ತೆ–೪

ಮುಂಬಯಿ ಮತ್ತು ಸುತ್ತುಮುತ್ತಲಿನ ಮಳೆನೀರಿನ ರಾಸಾಯನಿಕ ರಚನೆ ಮತ್ತು ಸರಾಸರಿ pH

ಸ್ಥಳ	ಮಳೆ	ಸರಾಸರಿ	ಸರಾಸರಿ ಸಾಂದ್ರತೆ (ಮಿ. ಗ್ರಾಂ/ಲೀಟರ್)						
	ಸೆಂ.ಮೀ.	pH	Na	K	Ca	Mg	Cl	So_4^-	NH_4^+
ಕೊಲಬಾ	೨೧೬	೬.೨	೩.೨	೦.೧	೧.೦	೦.೩೫	೫.೫	೧.೩೦	೦.೧೬
ಬಾಂದ್ರಾ	೨೨೦	೬.೨೫	೩.೫೬	೦.೪೫	೦.೬೩	೦.೨೮	೬.೦೫	೩.೭೦	೦.೨೩
ಬೋರಿವಲಿ	—	೬.೧೦	೨.೧೪	೦.೧೦	—	—	೩.೭೪	೧.೮೪	೦.೨೩
ಚೆಂಬೂರ್	೨೬೫	೪.೮೫	೨.೨೦	೧.೧	೩.೧	೦.೬೮	೫.೦	೨೦.೨	೨.೧೦
ಟ್ರೊಂಬೆ	೨೯೧	೪.೪೫	೨.೨೩	೦.೧೭	೧.೨೮	೦.೨೮	೩.೮೬	೬.೮೦	೦.೨೮
ಘಾಟ್ಕೋಪರ್	೨೫೯	೫.೦	೨.೫೧	೦.೨೪	೧.೫೨	೦.೩೮	೪.೧೫	೪.೪	೦.೨೭
ಠಾಣಾ	೨೪೦	೫.೨	೨.೪೬	೦.೨೮	೧.೫೩	೦.೩೮	೩.೮೬	೫.೧೫	೦.೩೪
ಬೇಲಾಪುರ	೨೬೨	೫.೨	೨.೦	೦.೧೮	೧.೨೭	೦.೩೬	೩.೫೦	೪.೯೦	೦.೨೪
ತಾರಾಪುರ	೨೩೫	೬.೧೫	೨.೪೩	೦.೧೬	೧.೩೭	೦.೩೨	೪.೪	೧.೨	೦.೧೩

ಸಂಪಾದಕೀಯ

ಮುಂಬಯಿಯ ಭಾಭಾ ಅಣು ಸಂಶೋಧನ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿರುವ ಕರ್ನಾಟಕದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳೆಲ್ಲ ಒಂದೆಡೆ ಸೇರಿ ಕನ್ನಡ ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಷತ್ತೊಂದನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿ, ಆ ವೇದಿಕೆಯ ಮುಖಾಂತರ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ಕನ್ನಡ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಅಭಿವ್ಯಕ್ತಿಪಡಿಸುವ ಸಾಹಸವನ್ನು ಕೈಕೊಂಡುದು ಅತ್ಯಂತ ಅಭಿಮಾನಾಸ್ಪದವಾದ ಸಂಗತಿಯಾಗಿದೆ. ಈ ವೇದಿಕೆ ಈಗಾಗಲೇ ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಷಯಗಳ ಮೇಲೆ ವಿಚಾರಸಂಕಿರಣಗಳನ್ನು ಏರ್ಪಡಿಸಿ ಆ ವಿಚಾರಸಂಕಿರಣಗಳಲ್ಲಿ ಮಾಡಿದ ಭಾಷಣಗಳನ್ನು ಲೇಖನ ರೂಪಕ್ಕಿಳಿಸುವ ಸ್ತುತ್ಯಕಾರ್ಯವನ್ನು ಮಾಡಿದೆ. ಈಗ ನಾಲ್ಕು ವರ್ಷಗಳಹಿಂದೆ ಪರಮಾಣು ವಿಜ್ಞಾನದ ಮೇಲೆ ನಡೆದ ವಿಚಾರಸಂಕಿರಣದ ಫಲಶ್ರುತಿಯಾಗಿ ಮೂಡಿಬಂದ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನ ಭಾರತಿಯು "ಪರಮಾಣು ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಶೇಷಾಂಕ" ಎಂಬ ಶೀರ್ಷಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ವಿಶೇಷ ಸಂಚಿಕೆಯನ್ನು ಹೊರಡಿಸಿದ ವಿಷಯವನ್ನು ವಾಚಕರ ಸ್ಮರಣೆಗೆ ತರಬಯಸುತ್ತೇವೆ. ಈಗ ಅದೇ ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಷತ್ತಿನವರು ೧೯೭೫ರ ಜನವರಿ ತಿಂಗಳಲ್ಲಿ "ಪರಿಸರ ಮತ್ತು ಪ್ರದೂಷಣ" ಎಂಬ ವಿಷಯದ ಮೇಲೆ ವಿಚಾರಸಂಕಿರಣವನ್ನು ಏರ್ಪಡಿಸಿ, ಅದರಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸಿದ ಪ್ರಖ್ಯಾತರಾದ ೧೬ ಜನ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಂದ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಬರೆಯಿಸಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಭಾರತಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟನೆಗಾಗಿ ಕಳಿಸಿದ್ದರು. ಪರಿಸರ ಮಾಲಿನ್ಯದಂತಹ ಮಹತ್ವದ ವಿಷಯವನ್ನು ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾಗಿ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸುವ ಈ ಎಲ್ಲ ಲೇಖನಗಳು ಒಂದೆಡೆಗೆ ಪ್ರಕಟವಾಗುವುದು ಅತ್ಯವಶ್ಯವೆಂದು ಭಾವಿಸಲಾಯಿತು. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಭಾರತಿಯು ಒಂದು ವಿಶೇಷಾಂಕವನ್ನು ಹೊರಡಿಸಬೇಕೆಂದು ತೀರ್ಮಾನಿಸಿ ಇಂದು ವಿಜ್ಞಾನ ಭಾರತಿಯ "ಪರಿಸರ ಪ್ರದೂಷಣ" ವಿಶೇಷಾಂಕವನ್ನು ಓದುಗರಿಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಸಂತೋಷದಿಂದ ಅರ್ಪಿಸುತ್ತಿದ್ದೇವೆ.

"ಪರಿಸರ ಪ್ರದೂಷಣ"ವು ಆಧುನಿಕ ಔದ್ಯೋಗೀಕರಣದ ಒಂದು ಅಭಿಶಾಪವಾಗಿದೆ. ನಗರ ನಾಗರಿಕತೆಯ ಬೆಳವಣಿಗೆಯೊಂದಿಗೆ ನಗರಗಳ ಸಮಸ್ಯೆಗಳೂ ಶತಮುಖವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತಲಿವೆ. ಮಾನವನ ಜೀವನಕ್ಕೆ ಅತ್ಯವಶ್ಯವಾಗಿ ಬೇಕಾಗುವ ಸ್ವಚ್ಛವಾದ ಹವೆ, ಪರಿಶುದ್ಧ ಜಲ, ಪೌಷ್ಟಿಕ ಆಹಾರ ಮತ್ತು ಬೆಳಕು ಇವು ಭಾರತದಂತಹ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪರ ಬಡದೇಶದ ಮುಂಬಯಿ, ಕಲಕತ್ತಾಗಳಂತಹ ಬೃಹತ್ ನಗರಗಳ ನಿವಾಸಿಗಳಿಗೆ ಇವು ಕನಸಿನ ಮಾತಾಗಿವೆ. ಭಾರತದ ದೊಡ್ಡ ನಗರಗಳಲ್ಲಿ ನಿರ್ಮಾಣಗೊಂಡಂತಹ ಕೊಳಚೆ ಪ್ರದೇಶಗಳನ್ನು (Slums) ನೋಡಿದರೆ ದಿಗ್ಭ್ರಾಂತರಾಗುತ್ತೇವೆ. ಈ ಕೊಳಚೆ ಪ್ರದೇಶಗಳನ್ನು ಶುಚಿಗೊಳಿಸುವ ಒಂದು ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಯೋಜನೆಯನ್ನು ರೂಪಿಸಿ ಅದನ್ನು ತ್ವರಿತ ಗತಿಯಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯರೂಪಕ್ಕಿಳಿಸುವದು ಅತ್ಯಂತ ಅವಶ್ಯವಾಗಿದೆ.

ಈ ವಿಶೇಷಾಂಕದಲ್ಲಿ ಮಲಿನತೆಯ ಅನೇಕ ಮುಖಗಳನ್ನು ಚರ್ಚಿಸಲಾಗಿದೆ. ಜಲಪರಿಸರದ ಪ್ರದೂಷಣ, ವಾಯುಪ್ರದೂಷಣ, ಪರಮಾಣು ವಿಕಿರಣ ಪ್ರದೂಷಣ, ಪಾದರಸ ಪ್ರದೂಷಿತ ವಾತಾವರಣ, ಮ್ಯಾಂಗನೀಜ ಪ್ರದೂಷಣ ಇತ್ಯಾದಿ ವಿಷಯಗಳ ವಿವರವಾದ ವಿವರಣೆಯೊಂದಿಗೆ ಪರಿಸರ ಪ್ರದೂಷಣವನ್ನು ಹತೋಟಿಗೆ ತರುವ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ನಿವಾರಣೋಪಾಯಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸಲಾಗಿದೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಮಲಿನತೆಯ ಸಮಸ್ಯೆಯ ಬೃಹತ್ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಸೂಚಿಸಿ ತೃಪ್ತರಾಗದೆ ಅದರ ನಿವಾರಣೆಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ದೃಷ್ಟಿಕೋನವನ್ನು ಮೂಡಿಸುವದರತ್ತ ತಮ್ಮ ದೃಷ್ಟಿಯನ್ನು ಲೇಖಕರು ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಆಶೆಯನ್ನು ಈಡೇರಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಈ ಸಂಚಿಕೆ ಯಶಸ್ವಿಯಾದರೆ ಇದರ ಜನನಕ್ಕೆ ಕಾರಣರಾದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಅಪಾರ ತೃಪ್ತಿ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆಯೆಂದು ಭಾವಿಸುತ್ತೇವೆ.

* * *

ಈ ಸಂಚಿಕೆಯ ಲೇಖಕರು....

- **ಡಿ. ವಿ. ಗೋಪಿನಾಥ**
  ಹೆಲ್ಥ ಫಿಜಿಕ್ಸ್ ಡಿವ್ಹಿಜನ್, ಭಾಭಾ ಪರಮಾಣು ಅನುಸಂಧಾನ ಕೇಂದ್ರ, ಮುಂಬಯಿ.
- **ಮಧುಕರ ಮುತಾಲಿಕದೇಸಾಯಿ**
  ಹೆಲ್ಥ ಫಿಜಿಕ್ಸ್ ಡಿವ್ಹಿಜನ್, ಭಾಭಾ ಪರಮಾಣು ಅನುಸಂಧಾನ ಕೇಂದ್ರ, ಮುಂಬಯಿ.
- **ಆರ್. ವಿ. ಎಸ್. ಮೂರ್ತಿ**
  ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರು, ವಿ. ಜೆ. ಟಿ. ಪ್ರ. ಮುಂಬಯಿ.
- **ಎಚ್. ವ್ಹಿ. ಕಾಮತ**
  ಅಯನ ಎಕ್ಸಚೇಂಜ (ಇಂ) ಲಿಮಿಟೆಡ್. ಮುಂಬಯಿ.
- **ಶ್ರೀನಿವಾಸ ಬ. ನಾಡಗೀರ**
  ಡಿವ್ಹಿಜನ್ ಆಫ್ ರೇಡಿಯೋಲಾಜಿಕಲ್ ಪ್ರೊಟೆಕ್ಷನ್, ಭಾಭಾ ಪರಮಾಣು ಅನುಸಂಧಾನ ಕೇಂದ್ರ, ಮುಂಬಯಿ.
- **ಪಿ. ಕೊಟ್ರಪ್ಪ**
  ಹೆಲ್ಥ ಫಿಜಿಕ್ಸ್ ಡಿವ್ಹಿಜನ್, ಭಾಭಾ ಪರಮಾಣು ಅನುಸಂಧಾನ ಕೇಂದ್ರ, ಮುಂಬಯಿ.
- **ಎಂ. ಸಿ. ಸುಬ್ಬರಾಮು**
  ಏರಮಾನಿ ಟಾರಿಂಗ್ ಸೆಕ್ಷನ್, ಭಾಭಾ ಪರಮಾಣು ಅನುಸಂಧಾನ ಕೇಂದ್ರ, ಮುಂಬಯಿ.
- **ರಾ. ಮ. ದೀಕ್ಷಿತ**
  ಸ್ಪೆಕ್ಟ್ರೊಸ್ಕೋ ಡಿವ್ಹಿಜನ್, ಭಾಭಾ ಪರಮಾಣು ಅನುಸಂಧಾನ ಕೇಂದ್ರ, ಮುಂಬಯಿ.
- **ಎಲ್. ವ್ಹಿ. ಶಾಸ್ತ್ರಿ**
  ಕೆಮಿಸ್ಟ್ರಿ ಡಿವ್ಹಿಜನ್, ಭಾಭಾ ಪರಮಾಣು ಅನುಸಂಧಾನ ಕೇಂದ್ರ, ಮುಂಬಯಿ.
- **ಡಾ॥ ಮ. ಸೋ. ಚಂದ್ರಶೇಖರಯ್ಯ**
  ಕೆಮಿಸ್ಟ್ರಿ ಡಿವ್ಹಿಜನ್, ಭಾಭಾ ಪರಮಾಣು ಅನುಸಂಧಾನ ಕೇಂದ್ರ, ಮುಂಬಯಿ.
- **ಎಚ್. ಎಸ್. ಗಡಿಯಾರ ಮತ್ತು ಎಂ. ಕೆ. ಅಸುಂಡಿ**
  ಮೆಟಲರ್ಜಿ ಡಿವ್ಹಿಜನ್, ಭಾಭಾ ಪರಮಾಣು ಅನುಸಂಧಾನ ಕೇಂದ್ರ, ಮುಂಬಯಿ.
- **ಪದ್ಮಾ ಅಯ್ಯಂಗಾರ್**
  ಅಸೋಸಿಯೇಟೆಡ್ ಸಿಮೆಂಟ್ ಕಂಪನಿ, ಮುಂಬಯಿ.
- **ಮುಳಿಯ ರಾಘವಯ್ಯ**
  ಹೆಲ್ಥ್ ಫಿಜಿಕ್ಸ್ ವಿಭಾಗ, ಭಾಭಾ ಪರಮಾಣು ಅನುಸಂಧಾನ ಕೇಂದ್ರ, ಮುಂಬಯಿ.
- **ವ್ಯಾಸರಾವ್ ನಿಂಜೂರ್**
  ಬಾಯೊಕೆಮಿಸ್ಟ್ರಿ ಆ್ಯಂಡ್ ಫುಡ್ ಟೆಕ್ನಾಲಜಿ ಡಿವ್ಹಿಜನ್, ಭಾಭಾ ಪರಮಾಣು ಅನುಸಂಧಾನ ಕೇಂದ್ರ, ಮುಂಬಯಿ.
- **ಆರ್. ಸಿ. ನಾಯಕ**
  ಸ್ಪೆಕ್ಟ್ರೊಸ್ಕೋಪಿ ಡಿವ್ಹಿಜನ್, ಭಾಭಾ ಪರಮಾಣು ಅನುಸಂಧಾನ ಕೇಂದ್ರ, ಮುಂಬಯಿ.
- **ಕಾನಲ್ಡ್ ಸಿಕೇರಾ**
  ಏರ್ ಮಾನಿಟರಿಂಗ್ ಸೆಕ್ಷನ್, ಭಾಭಾ ಪರಮಾಣು ಅನುಸಂಧಾನ ಕೇಂದ್ರ, ಮುಂಬಯಿ.

ಈ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ....

ವಿಷಯ

೧. ಮಲಿನತೆಯ ಜಗತ್ಪ್ರಮಾಣ ಪರಿಣಾಮಗಳು

—ಡಿ. ವಿ. ಗೋಪಿನಾಥ

೨. ಜಲಪರಿಸರದ ಪ್ರದೂಷಣ

—ಮಧುಕರ ಮುತಾಲಿಕದೇಸಾಯಿ

೩. ನದಿಗಳ ಮಲಿನತೆ–ಕಾರಣಗಳು ಮತ್ತು ಪರಿಣಾಮಗಳು

—ಆರ್. ವಿ. ಎಸ್. ಮೂರ್ತಿ

೪. ನೀರಿನ ಮಲಿನತೆ ಹಾಗೂ ಅದರ ನಿವಾರಣೆ

—ಹೆಚ್. ವಿ. ಕಾಮತ

೫. ವಾತಾವರಣ ಪ್ರದೂಷಕಗಳನ್ನು ಅಳೆಯುವ ಉಪಕರಣಗಳು

—ಶ್ರೀನಿವಾಸ ಬ. ನಾಡಗೀರ

೬. ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿರುವ ಧೂಳಿಕಣಗಳಿಂದಾಗುವ ಅಪಾಯವನ್ನು ಗೊತ್ತುಮಾಡಲು ನಡೆಸುವ ಪರೀಕ್ಷಣೆಗಳು

—ಪಿ. ಕೊಟ್ರಪ್ಪ

೭. ವಾಯುಮಲಿನತೆಯಿಂದಾಗುವ ಪರಿಣಾಮಗಳು ಮತ್ತು ಅದರ ಹತೋಟಿ

—ಎಂ. ಸಿ. ಸುಬ್ಬರಾಮಯ್ಯ

೮. ಕಣೀಯ ವಾಯುಪ್ರದೂಷಣದ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗಾಗಿ ಕ್ಷ–ಕಿರಣ ರೋಹಿತೀಯ ಪದ್ಧತಿಗಳು

—ರಾ. ಮ. ದೀಕ್ಷಿತ

೯. ವಾಯು ದೂಷಕಗಳ ಕಿರಣ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳು

—ಎಲ್. ವ್ಹಿ. ಶಾಸ್ತ್ರಿ

೧೦. ಶಾಖದಿಂದ ಪರಿಸರದ ಮಾಲಿನ್ಯತೆ

—ಡಾ॥ ಮ. ಸೋ. ಚಂದ್ರಶೇಖರಯ್ಯ

೧೧. ಪಾದರಸ ಪ್ರದೂಷಿತ ವಾತಾವರಣ

—ಎಚ್. ಎಸ್. ಗಡಿಯಾರ ಮತ್ತು ಎಂ. ಕೆ. ಅಸುಂಡಿ

೧೨. ಔದ್ಯೋಗಿಕ ಗದ್ದಲ

—ಪದ್ಮಾ ಅಯ್ಯಂಗಾರ್

೧೩. ಯುರೇನಿಯಂ ಉದ್ಯಮದಿಂದ ಮ್ಯಾಂಗನೀಜ ಪ್ರದೂಷಣ

—ಮುಳಿಯ ರಾಘವಯ್ಯ

೧೪. ಮಾನವ ನಿರ್ಮಿತ ಕಶ್ಮಲೀಕರಣ : ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಮಿಶ್ರವಾಗುವ ವಿಷಕಾರಿ ಪದಾರ್ಥಗಳು

—ವ್ಯಾಸರಾವ್ ನಿಂಜೂರ

೧೫. ಲೇಸರಿನ ಮೂಲಕ ವಾತಾವರಣದ ಪರಿಶೀಲನೆ

—ಆರ್. ಸಿ. ನಾಯಕ

೧೬. ಮುಂಬೈ ನಗರದಲ್ಲಿ ಪರಿಸರದ ಮಲಿನತೆಯ ಸಮಸ್ಯೆಯ ಕೆಲ ಮುಖಗಳು

—ರಾನಲ್ಡ್ ಸಿಕೇರಾ